

# EXPERIENTIA



REVUE MENSUELLE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES  
MONATSSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GEBIET DER NATURWISSENSCHAFT  
RIVISTA MENSILE DI SCIENZE PURE E APPLICATE  
MONTHLY JOURNAL OF PURE AND APPLIED SCIENCE

Editores:

R. MATTHEY · A. v. MURALT · L. RUZICKA · J. WEIGLE  
Lausanne Bern Zürich Genève-Pasadena

Redactor: H. MISLIN, Basel

VERLAG BIRKHÄUSER AG · BASEL 10  
SUISSE — SCHWEIZ — SVIZZERA — SWITZERLAND

## SOMMAIRE - INHALT - SOMMARIO - CONTENTS

J. O. FLECKENSTEIN: Erdkreisel der Geophysik und Fundamentalsystem der Astronomie . . . . . 437

### *Brèves communications - Kurze Mitteilungen - Brevi comunicazioni - Brief Reports*

- E. E. VAN TAMELEN: The Biogenesis of the Ergot Alkaloids . . . . . 457  
J. KOVÁCS, I. KÖNYVES und Á. PUSZTAI: Darstellung von Polyasparaginsäuren (Polyaspartsäuren) aus dem thermischen Autokondensationsprodukt der Asparaginsäure . . . . . 459  
M. A. ROULET: L'utilisation des monosaccharides, des polysaccharides et des substances ligneuses par une souche de micro-organisme cellulolytique . . . . . 460  
A. BAIRATI: Spreading Factor and Mucopolysaccharides in the Central Nervous System of Vertebrates . . . . . 461  
A. VEGIS: The Significance of Temperature and the Daily Light-Dark Period in the Formation of Resting Buds . . . . . 462  
N. ALTORFER: Teneur en acide ribonucléique de différents génotypes chez *Drosophila melanogaster* . . . . . 463  
K. PAMPAPATHI RAO: Shell-Weight as a Function of Inter-tidal Height in a Littoral Population of Pelecypods . . . . . 465  
C. VAGO: Virose aiguë à polyèdres déclenchée par action du fluorure de sodium . . . . . 466  
L. HOLLÄNDER: Specificity of Antibodies in Acquired Haemolytic Anaemia . . . . . 468  
L. VILLA and N. DI GUARDI: Action of Niacinamide on the O<sub>2</sub> Consumption by Homogenates of Rat Liver . . . . . 469  
A. J. RUTGERS: Mortality by Cancer as a Function of Age . . . . . 470  
E. von HOLST und G. GÖLDNER: Eine Vorrichtung zum schnellen Wechsel von Filmszenen (in beliebiger Folge) (Pro Docendo) . . . . . 470

### *Informations - Informationen - Informazioni - Notes*

- In Memoriam RUDOLF HÖBER . . . . . 472  
Nobelpreise 1953 . . . . . 473  
Congressus . . . . . 476

UNIVERSITY OF HAWAII  
LIBRARY  
JUN 27 1954

# EXPERIENTIA



L'EXPERIENTIA publiera:

1. des *articles originaux* sur les récentes recherches scientifiques écrits dans une des langues principales;
2. de *brèves communications*;
3. informera ses lecteurs des événements marquants de la vie scientifique, donnera des *comptes rendus concernant les récentes publications, les congrès et les assemblées*.

Die EXPERIENTIA stellt sich die Aufgabe:

1. durch *zusammenfassende Originalartikel* in einer der wissenschaftlichen Hauptsprachen von Autoren aus verschiedenen Ländern über Forschungsergebnisse berichten zu lassen, die im Vordergrund des Interesses stehen;
2. kurze *Mitteilungen* aufzunehmen;
3. durch Besprechung neuerschienenener *Bücher*, durch Referate über *Kongresse und Versammlungen* sowie durch andere Mitteilungen über die bedeutendsten Ereignisse des naturwissenschaftlichen Lebens zu informieren.

## EXPER.

L'EXPERIENTIA paraît le 15 de chaque mois. Vente et abonnement dans toutes les librairies suisses et étrangères, ou directement chez l'éditeur. Abonnement pour un an Fr. 32.- pour la Suisse; pour l'étranger fr. 38.-. Ces prix s'entendent en francs suisses.

Adresser toute correspondance touchant la rédaction de l'EXPERIENTIA exclusivement à l'éditeur soussigné.

Dernier délai d'admission pour les manuscrits: 35 jours avant la parution, c'est-à-dire le 10 du mois pour le numéro du mois suivant. Les auteurs recevront gratuitement, s'ils le désirent, 50 tirés à part de format 14,5 sur 21 cm, sans couverture. Pour le prix d'un nombre plus grand et pour la couverture s'adresser à l'éditeur. Les tirages à part doivent être commandés *avant* l'impression du périodique.

Prix pour les annonces:  $\frac{1}{4}$  page fr. 220.-,  $\frac{1}{2}$  page fr. 132.-,  $\frac{1}{8}$  page fr. 77.-. Placements spéciaux: prix sur demande. Demandes à l'éditeur.

L'EXPERIENTIA est imprimée en Suisse.

Editions Birkhäuser S.A., Bâle 10 (Suisse), Elisabethenstrasse 15  
Tél. 249800; adresse télégraphique: Edita Bâle

Die EXPERIENTIA erscheint am 15. jedes Monats und kann im In- und Auslande durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verlag bezogen werden. In Algerien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Italien, Luxemburg, Marokko, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden nehmen auch die Postämter Bestellungen entgegen. Der Abonnementspreis beträgt in der Schweiz Fr. 32.-, im Ausland sFr. 38.-.

Alle Zuschriften an die Redaktion sind ausschliesslich an den Verlag zu richten. Redaktionsschluss 35 Tage vor Erscheinungstermin, das heisst am 10. des Monats für den folgenden Monat.

Die Autoren erhalten auf Wunsch 50 Gratisseparata im Format 14,5 x 21 cm, ohne Umschlag. Die Kosten für weitere Separata und für Umschläge sind beim Verlag zu erfragen. Separata sind *vor* dem Druck der Zeitschrift zu bestellen.

Insertionspreise:  $\frac{1}{4}$  Seite Fr. 220.-,  $\frac{1}{2}$  Seite Fr. 132.-,  $\frac{1}{8}$  Seite Fr. 77.-; für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. Inseratenannahme durch den Verlag.

Die EXPERIENTIA wird in der Schweiz gedruckt.

Verlag Birkhäuser AG., Basel 10 (Schweiz), Elisabethenstrasse 15  
Tel. 249800; Telegrammadresse: Edita Basel

EXPERIENTIA si propone di pubblicare:

1. *articoli originali riassuntivi*, in una delle principali lingue usate dalla scienza, ad opera di autori di diversi paesi, su risultati scientifici di grande interesse;
2. *brevi comunicazioni*;
3. *recensioni di nuovi libri, relazioni di congressi e riunioni*, come pure altre comunicazioni su importanti avvenimenti nel campo delle scienze naturali.

The aim of EXPERIENTIA is:

1. to publish comprehensive articles embodying the results of recent scientific research. These will be written in one of the principal scientific languages and contributed by authors in various countries;
2. to publish *brief reports*;
3. to give information about the most important events in natural science by means of *reviews of the latest books, reports on congresses and meetings*, as well as through other communications.

EXPERIENTIA esce a 15 di ogni mese e può esser richiesta ad ogni libreria svizzera o estera, o anche direttamente alla casa editrice. L'abbonamento annuo è di fr. 32.- per la Svizzera; all'estero fr. 38.-. I prezzi vanno intesi valuta svizzera.

Tutti gli invii alla redazione di EXPERIENTIA vanno indirizzati esclusivamente alla sottoindicata casa editrice.

La redazione di ogni fascicolo si chiude 35 giorni prima del termine di pubblicazione, cioè al 10 del mese, per il mese seguente.

Gli autori ricevono, su desiderio, 50 estratti del formato 14,5 x 21 cm, senza copertina. Il prezzo degli estratti in più e della copertina viene indicato, su richiesta, dalla casa editrice. Gli estratti vanno ordinati *prima* della stampa della Rivista.

Prezzi per annunci:  $\frac{1}{4}$  pag. fr. 220.-,  $\frac{1}{2}$  pag. fr. 132.-,  $\frac{1}{8}$  pag. fr. 77.-; per pagine speciali, accordi da stabilire. Gli annunci sono da inviare alla casa editrice.

EXPERIENTIA si stampa in Svizzera.

Casa editrice Birkhäuser S.A., Basilea 10 (Svizzera), Elisabethenstr. 15  
Tel. 249800; Indirizzo telegrammi: Edita Basilea

EXPERIENTIA is published on the 15<sup>th</sup> of every month and can be obtained in any country through the booksellers or from the publishers. The annual subscription price by inland mail is fr. 32.-; other countries fr. 38.-. Prices in Swiss currency. All communications to the editors should be addressed to the publishers. All manuscripts for publication in a given number must be in the hands of the publishers on the 10<sup>th</sup> of the preceding month.

The authors receive, on request, 50 reprints 14,5 x 21 cm without cover free of charge. For the prices of additional reprints and covers, inquiries should be addressed to the publishers. Reprints must be ordered *before* the number is printed.

Prices for advertising:  $\frac{1}{4}$  page fr. 220.-,  $\frac{1}{2}$  page fr. 132.-,  $\frac{1}{8}$  page fr. 77.-. Advertisements should be sent to the publishers.

Published by Birkhäuser Ltd., Basle 10 (Switzerland), Elisabethenstr. 15  
Phone 249800; Telegrams: Edita Basle

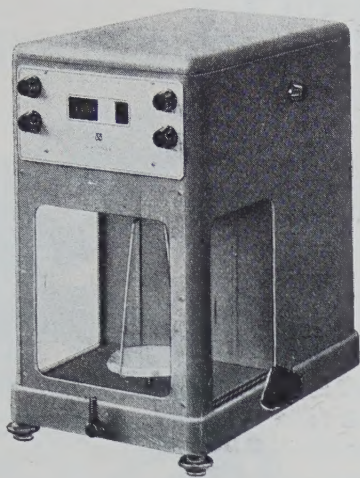
Printed in Switzerland / E. Birkhäuser & Cie., Basel

Verzeichnis der Inserenten - Liste des annonceurs - List of Advertisers - Experientia IX/12

Birkhäuser AG., Basel  
Ciba AG., Basel  
Franckh Verlag, Stuttgart

Ganz & Co., Zürich  
Hirzel-Verlag, Zürich  
Mettler, Zürich

Ozalid AG., Zürich  
Sandoz AG., Basel  
Schwitter AG., Basel



Mit der **METTLER**-Analysenwaage  
arbeiten Sie schneller, sicherer und genauer



Verlangen Sie Offerte  
oder unverbindliche Demonstration  
der verschiedenen Typen.

**E. METTLER**  
Zürich 1

Fabrik für Analysenwaagen  
Pelikanstrasse 19, Telephon 25 25 70

**ORIGINAL  
HANAU-BRENNER**  
für Betrieb und Labor

Labor  
Tauchlampen  
Sterilisationslampen  
Flutextlampen

Industrie  
Stab-Tauchsieder  
aus Quarzglas  
Bl-Destillierapparate  
Analysenlampen



**OZALID AG ZÜRICH**

Flaschengasse 5 Telephon (051) 24 47 57

## Neuerscheinungen und Neuauflagen

Im Dezember erscheinen:

K. FR. BAUER

### Methodik der Gewebezüchtung

248 Seiten mit 130 Abbildungen. Kunstdruckpapier. Gr. 8°. Ganzleinen Fr. 35.20. – Ein Buch für die forschende und experimentelle Medizin (Innere Medizin, Chirurgie, Gynäkologie, Kinderheilkunde, Neurologie, Dermatologie, Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Ophthalmologie, Röntgenologie und Radiologie). Der Autor ist ordentlicher Professor der Anatomie und Direktor des Anatomischen Instituts der Universität Erlangen.

BERNHARD BAVINK

### Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaften

10. erweiterte Auflage. 880 Seiten mit 91 Abbildungen. Holzfrees Papier. Ganzleinen Fr. 33.–. Herausgegeben mit ergänzenden Beiträgen von Prof. Aloys Wenzl, München (Naturphilosophie), Prof. Dr. R. Schubert-Soldern, Wien (Biologie), und Prof. Dr. Walther Gerlach, München (Physik).

H. H. KLINGER

### Einführung in die Mikrowellen

und ihre wissenschaftlichen Anwendungen.

130 Seiten mit 92 Abbildungen. Ganzleinen Fr. 10.65. – Die Mikrowellen finden in den Naturwissenschaften, besonders in der Physik, Chemie, Biologie und in der Technik immer mehr Anwendung. Die Darstellung ist elementar und auch für Studierende der Physik und Elektrotechnik zur Einarbeitung in dieses neue Gebiet sehr geeignet.

MAX STRUTT

### Transistoren

180 Seiten mit 128 Abbildungen. Ganzleinen Fr. 21.–. – Der Verfasser ist ordentlicher Professor für theoretische Elektrotechnik an der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich. Die Transistoren haben den Hochvakuum-Elektronenröhren gegenüber Vorteile in bezug auf Leistungs- und Raumersparnis und kommen besonders in der Verstärker- und Impulstechnik immer mehr in Anwendung. Das Buch erscheint als 18. Band der «Monographien der elektrischen Nachrichtentechnik», deren letzte Bände «Klein, Mikrowellen-Elektronik» und «Kirschstein-Krawinkel, Fernsehtechnik» waren.

### Scientia Electrica

Moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik. Herausgegeben von Prof. Dr. Max Strutt. Zwangslos erscheinende Hefte, von denen jeweils 4 bis 6 Hefte zu einem Band vereinigt werden. Heft 1, 40 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, enthält u. a.: «Transistoren in Endverstärkerstufen», «Die Feinwanderung an elektrischen Schaltkontakten», «Koronaverluste an Hochspannungsleitungen». Preis von Heft 1: Fr. 4.–. Heft 2 erscheint im Dezember 1953.

CARL FRIEDRICH VON WEIZSÄCKER

### Zum Weltbild der Physik

6., erweiterte Auflage. 241 Seiten. Holzfrees Papier. Ganzleinen Fr. 11.20. Mit neuen Arbeiten des bekannten Göttinger Physikers: «Einstein und Bohr, der Streit um den Realitätsbegriff des Physikers» und «Kontinuität und Möglichkeit».

**S. HIRZEL VERLAG · ZÜRICH**

# NEUES **ZEISS-WINKEL** STANDARD-MIKROSKOP GF 625

Das Ergebnis einer hundertjährigen Tradition !

- Lichtstarke Einbaubeleuchtung (Köhlersches Prinzip) für subjektive Beobachtung und Mikrophotographie
- Tiefliegende, koaxial gelagerte Triebknöpfe für Grob- und Feineinstellung
- Grosser Kreuztisch mit koaxial gelagerten, links- und rechtsseitig angebrachten Triebknöpfen
- Vollkommener Präparatschutz durch gefederte Fassung der Objektive
- Vergrößerungswechsler für die Okulare (ohne Okularwechsel)
- Schlittenrevolver für fünf Objektive
- Vereinigter Hellfeld-Phasenkontrast-Dunkelfeld-Kondensor
- Neue Achromate und Neofluare mit dezimal-geometrischer Abstufung der Vergrößerungen

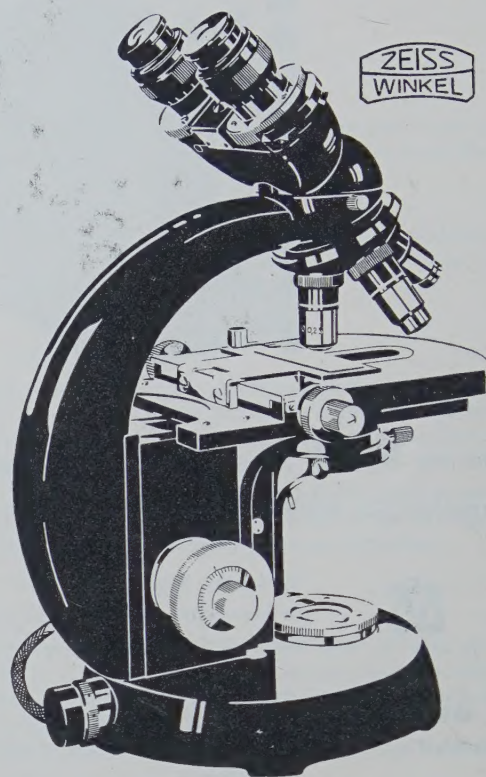
Auskunft und Vorführung durch die  
Generalvertretung für die Schweiz :

**GANZ & Co**

BAHNHOFSTR. 40

TEL.(051) 23 97 73

*Zürich*



## Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik

Journal of Applied Mathematics and Physics

Journal de Mathématiques et de Physique appliquées

ZAMP

Editores: J. ACKERET, E. BAUMANN, P. NIGGLI, P. SCHERRER, E. STIEFEL, F. STÜSSI, H. ZIEGLER.

Redaktor: R. SÄNGER

Inhalt von Nr. IV/6 (1953): Gedenknummer Prof. Dr. P. NIGGLI

E. BRANDENBERGER: PAUL NIGGLI (1888-1953). – *Originalarbeiten*: C. BURRI: Zur Theorie und Praxis der Drehkompensatoren nach Berek und Ehringhaus. – G. BUSCH und R. JAGGI: Messung des Hall-Effekts in Zylindern ohne äusseres Magnetfeld. – E. MOSER: Ein Gerät zur graphischen Bestimmung der Grenzenergie der Thermovertelung in Halbleitern. – N. SCHAEFFI: Beeinflussung der Charakteristik einer Cs-Sb-Photokathode durch Zusatz fremder Elemente. – W. D. TREADWELL und W. WERNER: Zur Kenntnis der Dampfdrucke von Zäsium-, Rubidium- und Kaliumchlorid. – H. WEYL: Über die Überschneidungszahl zweier geschlossener Kurven auf einer Fläche. – *Kurze Mitteilungen*: R. LIST und M. DE QUERVAIN: Zur Struktur der Hagelkörner. – R. L. PARKER: Eine praktische Methode zur Transformation von Kristallstereogrammen in gnomonischer Projektion. – S. STEINEMANN: Kammeis, eine anormale Wachstumsform der Eiskristalle.

Jahresabonnement (6 Nummern): Inland Fr. 38.–, Ausland Fr. 40.–, Einzelnummer Fr. 10.–

Annual subscription (6 issues): Switzerland Fr. 38.–, other countries Fr. 40.–, single copy Fr. 10.–

Abonnement annuel (6 numéros): Suisse Fr. 38.–, étranger Fr. 40.–, le numéro Fr. 10.–

Verlangen Sie bitte auf Grund dieses Inserates eine Gratis-Probenummer

*Zu beziehen durch Ihre Buchhandlung*

VERLAG BIRKHÄUSER, BASEL (SCHWEIZ)

## Erdkreisel der Geophysik und Fundamentalsystem der Astronomie

Von J. O. FLECKENSTEIN<sup>1</sup>, Basel

Astronomie und Geodäsie sind nicht nur inhaltlich verwandte, sondern auch in ihrer Messmethodik ähnliche Wissenschaften. Hat der Geodät mit der Schwierigkeit zu kämpfen, dass die Erde nur in roher Näherung ein Rotationsellipsoid darstellt und die weitere Näherungsfigur des Geoids – definiert als Massen-Begrenzungs-niveaufläche des irdischen Schwerfeldes – durch Undulationen gestört wird, so muss der beobachtende Astronom ständig daran denken, dass er seine Messungen nur von einer unregelmässig um eine unregelmässig wackelnde Achse rotierenden Erde aus vornehmen kann. So relativ einfach die Herstellung eines geodätischen Netzes von Punkten erster Ordnung auf der Erdoberfläche wäre, wenn das Niveausphäroid durch Lotabweichungen usw. nicht geändert würde, so einfach wäre auch die Herstellung eines astronomischen Netzes von Fundamentalsternen an der Himmelssphäre, wenn der Erdkreisel nicht sowohl durch äussere Störungskräfte von Sonne, Mond und Planeten als auch wegen der inhomogenen Massenverteilung auf der Erde in seiner Rotation gestört würde. Diese Störungen äussern sich in 2 Erscheinungen: 1. Verlagerung der Erdachse, 2. Variation der Rotationsgeschwindigkeit um diese Achse. Sie sollen in diesem Artikel in zwei Teilen gesondert behandelt werden.

### I. TEIL: DIE POLSCHWANKUNGEN DER ERDE

#### 1. Die Kreiseltheorie der Erde

Seit NEWTON betrachten Astronomen, Geophysiker und Geodäten die Erde als einen grossen Kreisel. Wie die mathematische Mechanik zeigt, kann man die Differentialgleichungen für eine rotierende Bewegung (Kreisel) formal sofort aus denen der Punktmechanik gewinnen, indem man respektive die Masse  $m$  durch das Trägheitsmoment  $\mathfrak{J}$ , die Kraft  $k$  durch das Drehmoment  $\mathfrak{M}$  und die Translationsgeschwindigkeit  $v$  durch die Drehgeschwindigkeit  $\tilde{\omega}$  ersetzt. Die Grundbeziehungen Impuls  $p = m v$  und Kraft

$$\mathfrak{f} = m \frac{dv}{dt}$$

gehen dann über in die Gleichungen

$$\mathfrak{P} = \mathfrak{J} \tilde{\omega} ; \quad \mathfrak{M} = \frac{d\mathfrak{P}}{dt} = \mathfrak{J} \frac{d\tilde{\omega}}{dt}.$$

Man kann nun den die Drehbewegung charakterisierenden Vektor auf zwei verschiedene Koordinatensysteme beziehen, nämlich auf ein im Raume festes und auf ein in dem Kreisel festes, aber im Raum bewegliches Figurenachsensystem. Für die Differentialoperatoren in diesen beiden Systemen hat EULER die Beziehung abgeleitet

$$\left( \frac{d}{dt} \right)_{\text{fest}} = \left( \frac{d}{dt} \right)_{\text{beweglich}} + [\tilde{\omega} \quad ],$$

so dass man für das Drehmoment den Ausdruck gewinnt

$$\mathfrak{M} = \frac{d\mathfrak{P}}{dt} = \frac{d'\mathfrak{P}}{dt} + [\tilde{\omega} \mathfrak{P}] = \frac{d'\mathfrak{P}}{dt} + [\tilde{\omega} \tilde{\omega} \mathfrak{J}] = \frac{d'\mathfrak{P}}{dt} + \begin{bmatrix} i & j & k \\ \omega_x & \omega_y & \omega_z \\ A \omega_x & B \omega_y & C \omega_z \end{bmatrix},$$

welcher, in kartesischen Koordinaten ausgeschrieben, die Form des Gleichungssystems annimmt

$$\begin{aligned} M_x &= A \frac{d\omega}{dt} x - (B-C) \omega_y \omega_z, \\ M_y &= B \frac{d\omega}{dt} y - (C-A) \omega_z \omega_x, \\ M_z &= C \frac{d\omega}{dt} z - (A-B) \omega_x \omega_y. \end{aligned} \quad (1)$$

Die Komponenten des Drehmomentes  $\mathfrak{M}$  müssen nach dem Newtonschen Gravitationsgesetz bestimmt werden. Es genügt, nur die Gravitation von Sonne und Mond auf den Erdkreisel zu berücksichtigen; es ergibt sich dabei, dass der Mond trotz seiner geringen Masse infolge seiner Erdnähe etwa  $\frac{2}{3}$  der gesamten Anziehungswirkung ausmacht. Die Integration kann aber nur unter gewissen Annahmen über die Komponenten  $A, B, C$  des Trägheitsmomentes

$$M = \int r^2 dm(r)$$

durchgeführt werden, denn die Funktion  $m(r)$  ist im allgemeinen unbekannt, da man die Massenverteilung im Erdinnern nicht kennt. Bei einem homogenen Rotationsellipsoid ergibt sich durch Integration von (1), wenn man von den Komponenten  $\omega_x, \omega_y, \omega_z$  der Rotationsgeschwindigkeit auf die Eulerschen Winkel übergeht und die Drehmomente entsprechend auf sphärische Koordinaten überträgt, für die lunisolare Präzes-

<sup>1</sup> Astronomisch-meteorologische Anstalt der Universität Basel.

sion pro Jahr

$$\dot{p}_\tau = - \frac{d\psi}{dt} = 3 \pi \tau \frac{C-A}{C} \left[ \frac{1}{T_\odot} + \frac{m_1}{m_\odot + m_1} \cdot \frac{T_\odot}{T_1} \right] \cos \varepsilon$$
  
( $\varepsilon$  = Ekliptikschiefe,  $\tau$  = Sterntag,  
 $T_\odot = 366,25 \tau$ ,  $T_1 = 27,397 \tau$ )

Das ist der Winkel, um welchen sich die Figuren-achse der Erde um eine feste Achse im Raum dreht.

Die Trägheitsmomente  $A, B, C$  sind unbekannt. Eine Drehung der Figurenachse im Raum muss sich aber für den Astronomen in einer scheinbaren Drehung des gesamten Himmelszettes um den Äquatorpol der Erde abbilden, so dass der Frühlingspunkt  $H$  als Schnitt von Äquator und der – abgesehen von den Planetenstörungen – im Mittel festen Ekliptik auf dem Äquator «präzedieren» muss (vgl. Abb. 1). Schon HIPPARCH

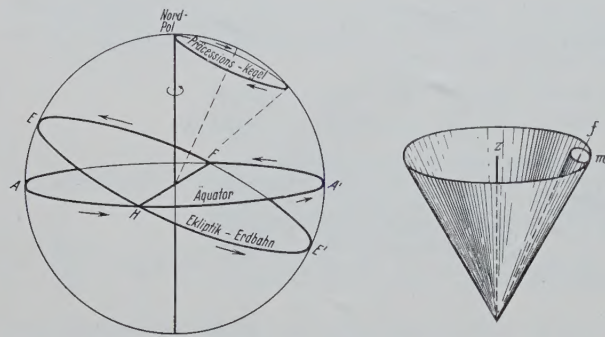


Abb. 1. Präzession, Polhodie- und Herpolhodiekegel.

bestimmte durch Vergleich seines Sternkatalogs von 128 v. Chr. mit dem von TIMOCHARIS und ARISTYLL von 290 v. Chr. die jährliche Präzession des Frühlingspunktes zu rund  $40''$ , während die moderne Positions-astronomie dafür den genauen Wert  $\dot{p}_\tau = 50''2638$  abgeleitet hat. Mit diesem Wert der Präzessionskonstante kann man  $C - A/C = 0,0032548$  bestimmen. Sie ist die fundamentale Konstante zur Reduktion der Sternörter auf eine bestimmte Epoche und kann selber nur empirisch bestimmt werden. Damit ergibt sich das erste Dilemma der fundamentalen Positions-astronomie: Aus den fix angenommenen Fixsternen leitet man durch Vergleich der Sternörter zu verschiedenen Epochen die Präzessionskonstante empirisch her. Die Eigenbewegungen der Sterne aber wiederum bestimmt man aus den Restbeträgen, welche beim Katalogvergleich nach Anbringung der Präzession noch übrigbleiben. Je nach dem stellarstatistischen Modell, welches man zugrunde legt, ergeben sich verschiedene Beträge für die Eigenbewegungen. Die klassische Präzessionskonstante, welche noch heute der Stellar-astronomie zugrunde liegt, ist nach dem Grundsatz bestimmt worden, von den beobachteten Verschiebungen der Sterne an der Sphäre einen möglichst grossen gemeinsamen, der Präzession zur Last zu legenden Term abzuspalten, damit die restlichen spezifischen Eigenbewegungen der Sterne möglichst klein werden. Damit

Tabelle I

$\alpha = \frac{a-c}{a}$	$g_a$	$\left(\frac{C-A}{C}\right)^{-1}_{\text{astr.}}$	$\left(\frac{C-A}{C}\right)^{-1}_{\text{theor.}}$
1:298	978,0464	309,64	307,08
1:297	978,0577	308,41	305,83
1:296	978,0610	307,17	304,61

ist die Präzessionskonstante ihrer eigentlichen mecha-nischen Bedeutung entkleidet und zu einem formalen Reduktionsfaktor der stellar-astronomischen Kataloge geworden.

Eine weitere Unstimmigkeit wird durch den Ver-gleich der geodätischen Konstanten der Abplattung  $\alpha$ , der geophysikalischen Konstanten der Beschleunigung (am Äquator)  $g_a$ , der astronomischen, aus der Präzes-sionskonstanten gewonnenen  $C/C - A$  und der theo-retischen aus der zweiten Näherung der Theorie der Gleichgewichtsfiguren abgeleiteten Konstanten  $C/C - A$  gegeben. Diese Konstanten hängen theoretisch nach dem Schema der Tabelle 1 zusammen.

Der internationale Schwerewert am Äquator von CASSINIS<sup>1</sup> ist  $g_a = 978,0490$ . Dies führt auf einen Abplat-tungswert, der zwischen 1/298 und 1/297, und zwar näher bei 1/298 liegt. Nimmt man dagegen den Wert 307,24, den die Präzessionskonstante liefert, so würde man genötigt, für die Abplattung einen Wert in der Nähe von 1/296 anzunehmen. Immerhin liefert die Rechnung für die zweite Näherung der Gleichgewichtsfigur – indem man also bis zur 4. Potenz der Rotationsgeschwindig-keit entwickelt – schon einen Wert in der Nähe von 1/298. Ob aber bei weiterer Entwicklung nach der Ro-tationsgeschwindigkeit ( $a - c/a$ ) gegen 1/297,8 kon-vergiert, ist fraglich, da die Rechnungen noch nicht ausgeführt worden sind, welche dabei aber noch auf der sicher nicht streng zutreffenden Arbeitshypothese beruhen, dass der Erdkreisel eine Gleichgewichtsfigur, und zwar aus reibungsfreier Flüssigkeit repräsentiere.

Bei der Kreiselbewegung sind 3 Achsen zu unter-scheiden: die momentane Rotationsachse, die raum-feste Drehimpulsachse und die körperfeste Figuren-achse. Der Rotationsvektor beschreibt also sowohl um eine raumfeste wie um eine mit dem Körper bewegliche Achse einen Kegel. Für diese Bewegung hat POINSOT eine geniale geometrische Konstruktion gegeben: Da sowohl der raumfeste Kegel der Herpolhodie wie auch der bewegliche Kegel der Polhodie vom gleichen Ro-tationsvektor als Mantellinie beschrieben werden, so rollt der Polhodiekegel  $f$ , ohne zu gleiten, auf dem Her-polhodiekegel  $m$  ab. Bei der Präzession ist die Öffnung des Herpolhodiekegels gerade gleich der doppelten Ek-liptikschiefe, während der Öffnungswinkel des Pol-hodiekegels unmessbar klein, nämlich – nach der

<sup>1</sup> Constantes fondamentales de l'astronomie, Colloques interna-tionaux du C.N.R.S., Artikel von H. JEFFREYS, S. 29-32 (Paris 1950).

Theorie – nur 0",0087 ist. Der Herpolhodiekegel der Präzession ist zwar kein Kreiskegel, denn da der Mond sich alle 19 Jahre durch die Ekliptik dreht, so wird die lunisolare Präzession eine 19jährige periodische Störung erleiden, die freilich gegen die grosse Periode  $P = 1296\,000/50,264 = 25\,785^a$  nur wenig ins Gewicht fällt, immerhin aber die Oberfläche des Herpolhodiekegels zu einem leicht wellenförmig gerieften Mantel gestaltet (Nutation).

Die Präzession und die Nutation waren bis in die Mitte des neunzehnten Jahrhunderts hinein die einzigen bekannten Kreiseffekte der Erde. Aber schon EULER hatte gezeigt, dass selbst bei einem kräftefreien Kreisel, wo also das Drehmoment  $\mathfrak{M} = 0$  ist, noch eine freie Nutation der Erde existiert, indem aus (1) sofort wegen  $d\omega_z/dt = 0$ ;  $\omega_z = n = 2\pi/\tau$  folgt, das heisst, dass die Rotationsachse mit konstanter Winkelgeschwindigkeit um die Figurenachse, welche durch die Hauptträgheitsmomente definiert ist, rotiert. Für die Periode dieser freien Nutation findet man

$$T = \frac{C}{C-A} \tau = 307 \text{ d.}$$

Da aber eine solche Periode von 307 Tagen in den Messungen nicht aufzufinden war, glaubte man lange, dass die Hauptträgheitsachse mit der Rotationsachse zusammenfalle, obwohl kein Grund einzusehen war weshalb diese Spezialbedingung bei der Erde erfüllt sein sollte, nachdem allein schon die jährlichen Luftmassenverschiebungen die Trägheitsmomente der Erde messbar verändern. Trotzdem nahm man an, dass bei dem kräftefreien Erdkreisel Polhodie- und Herpolhodiekegel zu einer gemeinsamen festen Geraden im Raum zusammengeschrunpft seien, dass also die Erde bei ihrer Erstarrung sich gerade einer solchen Gleichgewichtsform angepasst habe, wo Figuren- und Rotationsachse koinzidierten. Immerhin konnten die Astronomen um 1850 versichern, dass eine allfällig doch vorhandene freie Nutation jedenfalls kleiner als  $1''$  sein müsse. Die Öffnung des Herpolhodiekegels wäre in diesem Fall nur etwa  $0,0001''$ . Diese Nadel würde der Polhodiekegel der freien Nutation mit einer Öffnung von höchstens einer Bogensekunde umhüllen. Dies sind Beträge, die zunächst geophysikalisch belanglos erscheinen. Nicht aber für die Positionsastronomie.

Der Fortschritt der astronomischen Messtechnik deckte schon zu BESSELS Zeiten Perioden mit Jahresgang in den Meridiankreisbeobachtungen auf, die man zwar zunächst wegen der Jahresperiode für meteorologisch bedingte Refraktionsschwankungen hielt. 1844 äusserte jedoch BESSEL seinen Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe in einem Brief an A. VON HUMBOLDT, und in der Tat konnten später NYRÉN und PETERS<sup>1</sup> aus Polarsternmessungen in

Pulkowa Polschwankungen von einigen Zehntel-Bogensekunden im Jahr wahrscheinlich machen. Trotzdem dauerte es noch mehr als ein Vierteljahrhundert, bis die Polschwankung über allen Zweifel hinaus sicher gestellt werden sollte. Dabei ergab sich freilich durch eine Analyse der in Betracht kommenden Beobachtungsreihen eine Schwankung der Polhöhe mit einer Periode von etwa 430 Tagen (Chandlersche Periode<sup>1</sup>). Dass weder die theoretische Eulersche Periode von 307 Tagen noch die geophysikalisch vermutete Periode von 365 Tagen zum Vorschein kam, war zunächst verblüffend, fand aber seine Erklärung darin, dass die Erde nicht absolut starr, sondern plastisch ist, wodurch die Periode der freien Schwingung sich verlängert.

## 2. Der internationale Breitendienst

Es ist ein bekanntes methodisches Prinzip der exakten Wissenschaften, Absolutmessungen zu vermeiden und Differenzmessungen anzustellen; denn diese erlauben, bis zur optimalen Präzision vorzustossen, da in der Differenz bei gleichen Beobachtungsumständen die systematisch wirkenden Fehlerquellen herausfallen.

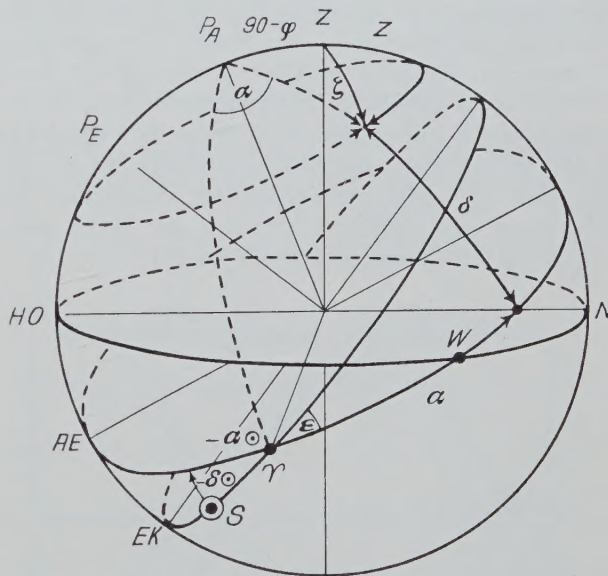


Abb. 2. Die Koordinatensysteme der sphärischen Astronomie.  
 $HO$  = Horizont;  $AE$  = Äquator;  $EK$  = Ekliptik;  $N, W$  = Nord- bzw. Westpunkt;  $Z$  = Zenit;  $PA$  = Äquatorpol;  $PE$  = Ekliptikpol;  
 $S$  = Sonne;  $A$  = Fixstern.

Mit Differenzmessungen hatte in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts BRADLEY den Effekt der Aberration und der Nutation aufgedeckt, mit Differenzmessungen wurde auch die Polschwankung am Ende des neunzehnten Jahrhunderts sichergestellt. Die Pulkowaer Polarsternmessungen waren zwar schon eine Art Differenzmethode gewesen, indem die Zenitdistanz des Polarsterns in oberer und unterer Kulmination gemessen wurde (vgl. Abb. 2). Die Benutzung des

<sup>1</sup> M. NYRÉN, *Bestimmung der Nutation der Erdachse* (St. Petersburg 1872); *L'aberration des étoiles fixes* (St. Petersburg 1883).

<sup>1</sup> S. C. CHANDLERS Abhandlungen beginnen im *Astronomical J.* 11 (1892) und setzen sich bis Bd. 23 (1903) fort.

Teilkreises jedoch impliziert systematische Teilfehler. Es liefert die Formel für den Meridian

$$z_0 = \delta - \varphi; z_u = 180 - (\varphi + \delta) \text{ also } \varphi = 90 - \frac{1}{2} (z_0 + z_u)$$

direkt, die Instrumentalfehler überdecken aber den jedenfalls nur schwachen Polhöenschwankungseffekt. Seit Beginn des neunzehnten Jahrhunderts hatte nun der amerikanische Coast and Geodetic Survey auf Anregung von Captain TALCOTT die von HORREBOW erdachte Methode bei Breitenbestimmungen angewendet, statt der oberen und unteren Kulmination eines Polarsterns die Kulmination eines Paares südlich und nördlich des Zenits zu beobachten und dabei die absoluten Zenitdistanzen der beiden Sterne ungefähr gleich zu wählen, so dass sie beide noch in dem gleichen Gesichtsfeld des Mikrometers erschienen, wenn man letzteres mit einem Höhenniveau festklemmte. Dann waren in der Tat nur noch Zenitdistanzunterschiede mit einer Mikrometerschraube zu messen und nach der Formel

$$\varphi = \frac{1}{2} (\delta_s + \delta_n) + \frac{1}{2} (z_s - z_n)$$

die Polhöhe zu bestimmen. Die Horrebow-Talcott-Methode entspricht damit in idealer Weise der Forderung, den Winkel zwischen Schwerenrichtung (kontrolliert durch das Horrebow-Niveau) und der Rotationsachse der Erde (kontrolliert durch die Sterndeklinationen) mittels einer Differenzmethode zu bestimmen. Die Mikrometerschraube verkörpert das Maximum mechanischer Präzision; sie leistet prinzipiell die Genauigkeit von  $10^{-7}$  oder  $0''1$ .

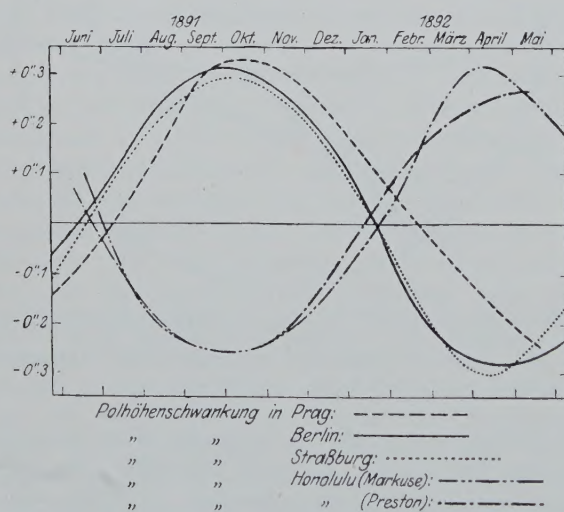


Abb. 3. Polschwankung Berlin-Honolulu.

Im Prinzip benötigt der Nachweis der Polschwankung nur ein Mikrometer und ein Niveau. Es genügt also ein gewöhnliches Passageninstrument, das man im Spezialfall der Horrebow-Talcott'schen Methode auch «Zenitteleskop» nennt, weil man zur Verkleinerung des Refraktionseinflusses möglichst in der Nähe

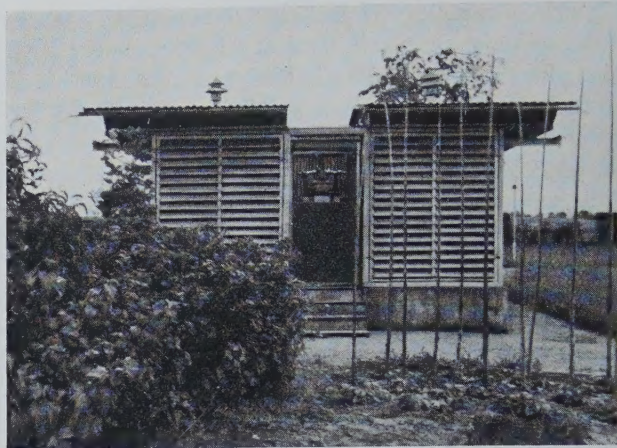


Abb. 4. Visuelles Passageninstrument (Basel).

des Zenits beobachtet. KÜSTNER hat 1888 mit einem derartigen Passageninstrument zum ersten Male den Polschwankungseffekt als jenseits der inneren Streuung seiner Beobachtungsreihe in Berlin nachweisen können<sup>1</sup>, und als später (1892) gleichzeitige Beobachtungen in Honolulu mit den mitteleuropäischen Stationen den wegen  $180^\circ$  Längenunterschied komplementären Effekt zeigten, war das *Experimentum crucis* für eine reelle Schwankung der Erdachse erbracht (vgl. Abb. 3). Mit der Veränderlichkeit der Polhöhe, wenn auch nur mit einer Jahresamplitude von etwa  $0''6$ , war eine der Voraussetzungen der beobachtenden Positions-astronomie zusammengebrochen. Denn bei allen Meridiankreisreihen zur Bestimmung von Deklinationen mittels Zenitdistanzmessungen nach der Beziehung

$$\delta = \varphi - z_s, n \begin{pmatrix} \text{sgn } z_s + \\ \text{sgn } z_n - \end{pmatrix}$$

war die Konstanz der Polhöhe  $\varphi$  vorausgesetzt worden; die Änderung wegen Präzession ist nachträglich an die beobachteten Deklinationen anzubringen. Damit ergab sich die zwingende Notwendigkeit – ganz abgesehen von dem geophysikalischen Interesse an der freien Nutation und der geodätischen Wichtigkeit der Kontrolle der Breitenvariation –, laufende Beobachtungen der Polhöenschwankungen vorzunehmen, und zwar womöglich in verschiedenen Längen. In dieser Erkenntnis wurde 1895 die Schaffung des internationalen Breitendienstes mit 6 ziemlich symmetrisch in Länge verteilten Stationen auf dem  $39^\circ$  Breitengrad beschlossen. Die Lage auf demselben Breitengrad ermöglichte die Aufstellung des gleichen Sternprogramms für alle Stationen, die auch sonst mit einheitlichem Instrumententyp und doppelwandigen Beobachtungshütten (Abb. 4) ausgerüstet waren. Von den Stationen (Mizusawa  $\lambda = +141^\circ1$ ; Tschardjui  $+63^\circ5$ ; Carloforte  $+8^\circ2$ ; Gaithersburg  $-77^\circ2$ ; Cincinnati  $-84^\circ4$  und Ukiah  $-123^\circ2$ ) fiel zwar Tschardjui bald

<sup>1</sup> F. KÜSTNER, *Neue Methode zur Bestimmung der Aberrationskonstante nebst Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Polhöhe*, Beob. kgl. Sternwarte Berlin, Nr. 3 (1888).

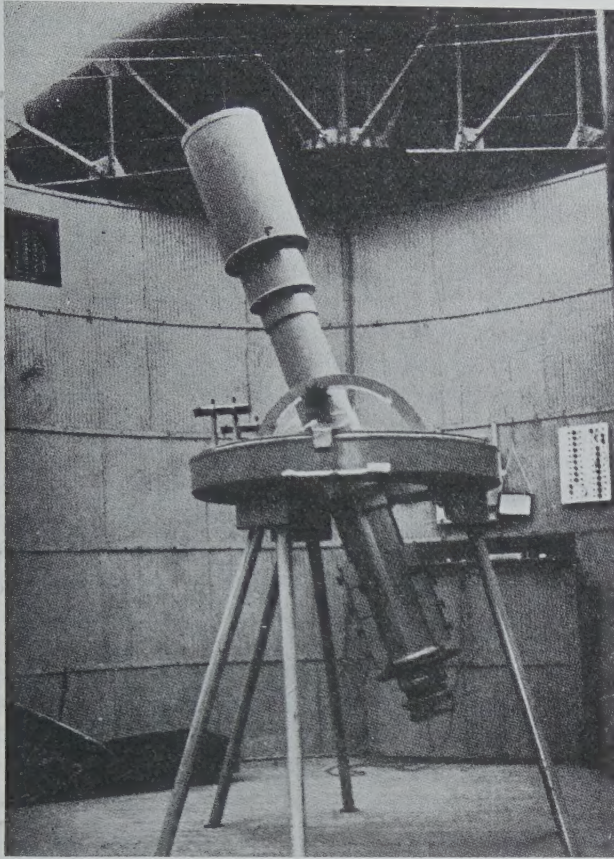


Abb. 5. Das Floating-Zenitteleskop (Mizusawa)  
(aus Publ. Intern. Latitude Service Observatory 1, 1 [1951]).

aus, so dass heute dem internationalen Breitendienst nur noch 5 Stationen unterstehen mit dem Zentralbureau in Turin. Es haben sich allerdings im Laufe der Zeit mehrere Sternwarten freiwillig dem regelmässigen Breitendienst angeschlossen, wie Belgrad, Dehra-Dun, Greenwich, Ottawa, Tokyo, Richmond, Washington und insbesondere die zur Kontrolle wichtigen südlichen Stationen in Canberra und La Plata. Dazu kommen noch die russischen Stationen in Pulkowa, Poltava, Kasan, Gorki und Kitab, die freilich wieder unter sich besonders organisiert sind. Von diesen Instituten beobachtet ein Teil, wie zum Beispiel Washington und Mizusawa, nicht nur visuell am Passageninstrument, sondern auch photographisch an dem besonders konstruierten «Floating Zenith Telescop», wo das Niveau (vgl. Abb. 5) durch einen Quecksilbertrog realisiert wird, in welchem die Achse des Instrumentes ruht, an dessen Okularende die photographische Platte angebracht ist. Das Prinzip beruht auf der photographischen Platte, welche auf Quecksilber schwimmt; ihre Lage kann man fixieren und die Abstände der Spuren der Zenitsterne später vermessen. Die Genauigkeit der Stationen des internationalen Breitendienstes geht heute bis auf 0",10 für die Lage des Erdpols je Beobachtungsabend, so dass durch Kooperation seit 1900 die Bahn des Rotationspols der Erde, also die Pol-

hodiekurve der freien Schwingung, mit hinreichender Genauigkeit festgelegt wird (vgl. Abb. 6).

Diese Bahn des Rotationspols in bezug auf den Trägheitspol, als Schnittkurve der Rotationsachse mit der Erdoberfläche, kann wegen der relativen Kleinheit der Polschwankung von rund 10 m gegenüber  $40 \cdot 10^6$  m des gesamten Erdumfangs mit ihrer Projektion auf die Tangentialebene an den Erdpol identifiziert werden. Dann kann man die an einem Ort gemessene Polhöhen-schwankung in die Komponenten  $x$ ,  $y$  nach der Formel

$$\Delta\varphi = x \cos \lambda + y \sin \lambda \quad (\lambda = \text{geogr. Länge}) \quad (2)$$

zerlegen. Jede Station des Breitendienstes liefert je Datum, etwa auf je 0,1 Jahr gemittelt, ein  $\Delta\varphi$ , so dass man durch Ausgleichung die endgültigen Koordinaten  $x$ ,  $y$  der Polbahn gewinnen kann. Die Figur stellt die derart aus den 5 Stationen des internationalen Breitendienstes für den Zeitraum 1949–1952 gemittelte Polbahn dar. Es hat sich nun gezeigt, dass für die erste Zeit des Breitendienstes (bis 1935) die Ausgleichung sich besser gestaltet, wenn man noch eine dritte Unbekannte formal einführt, welche nach ihrem Entdecker «Kimuraglied» genannt<sup>1</sup> wird; dieses besitzt eine jährliche Periode. Die Bahnformel für den Pol wird dann geschrieben

$$\Delta\varphi = x \cos \lambda + y \sin \lambda + a \sin(2\odot - \alpha + b).$$

Obwohl das Kimuraglied  $z = z' + \Delta z$  von Station zu Station variiert, gibt es doch einen allen Stationen

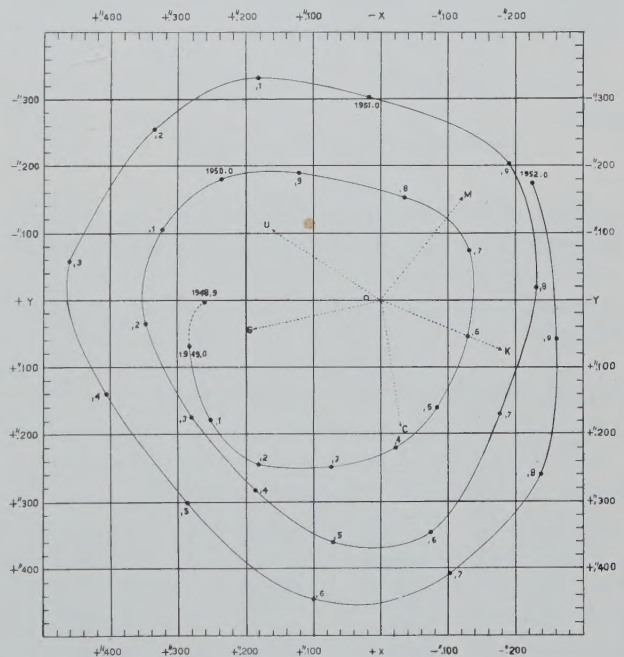


Abb. 6. Bahn des Nordpols der Erde 1949–1952 nach den Resultaten des internationalen Breitendienstes (CECCHINI, Torino, Ufficio centrale, 1952).

<sup>1</sup> H. KIMURA, *New Study of the polar motion and  $z$  for the interval 1890.0–1908.5* (A proposal for the International Geodetic Association). *Astron. Nachr.* 181, 389–402 (1909).

gemeinsamen Term  $z'$ . Für die Zeit zwischen 1922,7 und 1935,0 erhält man beispielsweise folgende Werte mit dem mittleren Fehler von 0",026.

Tabelle II

Jahr	$z'$	Jahr	$z'$
1922	-0",075	1929	+0",043
1923	-0",058	1930	-0",033
1924	-0",058	1931	+0",050
1925	-0",061	1932	-0",047
1926	+0",063	1933	-0",056
1927	+0",030	1934	-0",045
1928	-0",031		

Die Kleinheit der Beträge und ihr starkes Streuen um den Mittelwert von -0",020 lässt vermuten, dass das Kimuraglied nur formale Bedeutung hat. Trotzdem hat man gerade die jährliche Periode zum Anlass genommen, das Glied als reell anzusehen, indem man an jährliche Refraktionsanomalien dachte, welche selber wieder von lokalen Varianten  $\Delta z$  überlagert sind. Zeitweilig dachte man sogar an einen geophysikalischen Effekt des Herpendelns des Schwerpunkts der Erde längs der Rotationsachse. Dass der Effekt jedenfalls ausserinstrumentellen Einflüssen seinen Ursprung verdankt, hat in der jüngsten Zeit nochmals HATTORI nachgewiesen, indem sich für das visuelle Passageninstrument und für das Floating-Telescop in Mizusawa für die Zeit von 1943,75-1946,75 das Kimuraglied übereinstimmende Werte, nämlich

$$\begin{matrix} 0",011 \sin(2\odot - \alpha + 305^\circ) \\ \pm 4 & \pm 19 \end{matrix}$$

bzw.

$$\begin{matrix} 0",013 \sin(2\odot - \alpha + 344^\circ) \\ \pm 3 & \pm 15 \end{matrix}$$

ergaben<sup>1</sup>. Eine terrestrische Ursache wird aber dadurch ausgeschlossen, dass das  $z$ -Glied sowohl auf der Nord-

wie auf der Südhemisphäre den durchschnittlich gleichen Wert hat. Schon CHANDLER glaubte, dass in dem  $z$ -Glied unbekannte Parallaxen der Breitensterne versteckt seien, die man nur bei einem geringen Teil der Breitensterne aus den Fundamentalkatalogen kannte. Doch würde bei einer solchen Interpretation des Kimuraglies eine durchschnittliche Parallaxe von 0",128 folgen, was aber gemäss den stellarstatistischen Prinzipien der mittleren Eigenbewegung von 0",08 der Sterne von 6. bis 7. Grössenklasse widerspricht. COURVOISIER und HARZER<sup>1</sup> haben die Sonnenjahresperiode als eine «kosmische Refraktion» erklären wollen, indem der Lichtstrahl von den Sternen in der Sonnenkorona gebrochen werde, der man dann aber einen viel zu grossen Brechungskoeffizienten zulegen musste.

Nachdem man die lokalen Varianten des  $z$ -Gliedes durch geeignete Verbesserungen der Parswerte der Mikrometer zum Verschwinden bringen konnte, die in den älteren Reihen nicht genügend in ihrer Temperaturabhängigkeit untersucht worden waren, neigt man heute dazu, die jährliche Periode des Kimuraglies als eine der typischen  $\delta_\alpha$ -Gänge in den Sternkatalogen aufzufassen. Dass diese mehr formale Auffassung des  $z$ -Gliedes begründet ist, erkennt man beispielsweise aus den Werten, welche sich bei der Ausgleichung der Polhodie des Erdpols (vgl. Abb. 6) ergaben. Die 24 Rektaszensionsstunden eines Jahrs werden in 12 Gruppen von Sternen zu 8 Paaren über je zwei Stunden in  $AR$  zerlegt. Rechnet man für die Gruppenmittel, so rechnet man faktisch für die einzelnen Monate. Die Werte von  $z$  für die einzelnen Gruppen zeigen nun für alle drei Jahre den gleichen Verlauf und variieren nur unwesentlich von Gruppe zu Gruppe, wobei die Abweichung des  $z$  vom Gruppenmittel maximal zu 0",02 geht. Das Kimuraglied  $z$  scheint also durch  $\Delta\delta_\alpha$  vorgetäuscht zu sein, während nur die lokalen  $\Delta z$  meteorologisch bedingt sein dürften (Tab. III).

<sup>1</sup> L. COURVOISIER, *Kimuras Phänomen und die jährliche Refraktion der Fixsterne*. Astron. Nachr. 167, Nr. 3990 (1905). - P. HARZER, *Über die kosmische Strahlenbrechung*, Astron. Nachr. 167, Nr. 4025 (1905).

Tabelle III

Gruppe	1949 $z'$ $\Delta z$		1950 $z'$ $\Delta z$		1951 $z'$ $\Delta z$		Mittel $z'$
IV	+0",088	-0",022	0",136	+0",026	+0",106	-0",004	0",110
V	-0",089	+0",001	-0",066	+0",024	-0",115	-0",025	-0",090
VI	+0",105	-0",001	+0",119	+0",013	+0",093	-0",013	+0",106
VII	-0",001	+0",005	+0",008	+0",014	-0",025	-0",019	-0",006
VIII	-0",073	-0",007	-0",050	+0",016	-0",074	-0",008	-0",066
IX	-0",151	+0",005	-0",144	+0",012	-0",174	-0",018	-0",156
X	-0",144	+0",006	-0",144	+0",006	-0",163	-0",013	-0",150
XI	-0",029	+0",002	-0",024	+0",007	-0",040	-0",009	-0",031
XII	+0",030	+0",000	+0",042	+0",012	+0",019	-0",011	+0",030
I	+0",042	-0",007	+0",067	+0",018	+0",039	-0",010	+0",049
II	-0",170	+0",009	-0",176	+0",003	-0",191	-0",012	-0",179
III	+0",178	-0",011	+0",187	-0",002	+0",201	+0",012	+0",189

Tabelle IV

Jahr	Mizusawa	Kitab	Carloforte	Gaithersburg	Ukiah	Mittel
1949/50	− 0",199	+ 0",235	− 0",063	− 0",409	− 0",483	− 0",184
1950/51	− 0",269	+ 0",066	+ 0",005	− 0",426	− 0",257	− 0",176
1951/52	− 0",234	+ 0",151	− 0",030	− 0",414	− 0",365	− 0",178

Es lässt sich nun ein gewisses Abschleifen der Sterndeklinationen und damit ein Verkleinern des  $z$ -Gliedes erreichen, indem man eine neue Aberrationskonstante  $K$  aus den jährlichen Reihen rechnet. Bildet man nämlich die Summe aller Gruppenreduktionen der Deklinationen – indem man vorher die Gruppen noch in je eine  $AR$ -Stunde häuft – aus den Differenzen  $II_1 - I_2$  usw., so müssen erstens diese Reduktionen eine Jahresperiode aufweisen, in welcher sich die Aberrationskonstante gemäss

$$\Delta\delta = K [\cos \odot (\sin \alpha \sin \delta \cos \varepsilon - \cos \delta \sin \varepsilon) - \sin \odot \cos \alpha \sin \delta]$$

abbildet, und andererseits muss die Gesamtsumme aller Reduktionen sich zu Null aufsummieren:

$$(II_1 - I_2) + (III_1 - II_2) + (IV_1 - III_2) + \dots + (XII_1 - XI_2) + (I_1 - XII_2) = 0.$$

Aus den Bestimmungen der Aberrationskonstanten des internationalen Breitendienstes hat sich übrigens dabei übereinstimmend eine Vergrößerung des international bisher angenommenen Wertes von  $20",47$  um mindestens  $0",04$  ergeben<sup>1</sup>, was natürlich auch eine Korrektur anderer Konstanten, wie Sonnenparallaxe und Lichtgeschwindigkeit, zur Folge hat. Ob freilich ein solcher Schluss gezogen werden darf, erscheint fraglich, nachdem sich die Schlussfehler für die einzelnen Stationen nicht nur nicht gleich Null, sondern sogar ziemlich gross und voneinander verschieden ergeben haben (Tab. IV).

Die Schlussfehler verraten, dass in den Sterndeklinationen noch etliche Ungenauigkeiten stecken müssen, die sich unter gewissen Umständen aufsummieren können. Bedenkt man, dass durchschnittlich die Deklinationen der Sterne des FK3 eine Genauigkeit von  $0",11$  besitzen, so wird man die Genauigkeit der Deklinationen des Breitendienstes selbst nach Anbringen aller inneren Glättungen mittels Gruppenreduktionen höchstens auf  $0",15$  schätzen, während formell mit Effekten in den Hunderstel-Bogensekunden gerechnet wird. Nachdem der internationale Breitendienst geschaffen war, um ständig die Polbahn der Erde zu kontrollieren und die  $\Delta\varphi$  für jeden Beobachtungsort nach Formel (2) zu liefern, damit die gemessenen Deklinatio-

nen an Meridiankreisen wegen Polschwankung verbessert werden können, ergibt sich schliesslich die reziproke Forderung, die Deklinationen derjenigen Sterne, mit deren Hilfe die Polhodie des Rotationspols abgeleitet war, selber zu verbessern. Damit unterliegt der Breitendienst selbst dem Programm der Reform der Deklinationen des fundamentalen Koordinatensystems, zu dessen Verbesserung er eigentlich eingerichtet worden war.

Absolute Deklinationen kann man nun sowohl durch Zenitdistanzmessungen im Meridian als auch durch Passagenbeobachtungen im ersten Vertikal bestimmen. Erster Vertikal und Meridian sind gleichsam dual zueinander, indem nämlich umgekehrt Passagenbeobachtungen im Meridian und Zenitdistanzmessungen im ersten Vertikal die Rektaszensionen ( $\alpha$ ) der Sterne liefern. Ebenso kann man bei bekannten Deklinationen auch die Polhöhe bestimmen. Die Methode des ersten Vertikals ist in der Tat schon recht früh, besonders in Pulkowa, zur Bestimmung der Breitenvariation benutzt worden. Sie hat sich als gleichwertig erwiesen, trat aber später in den Hintergrund, nachdem das photographische Zenitteleskop das Maximum der Leistungsfähigkeit der Mikrometerschraube (im Laboratorium!) auszunutzen gestattete. Auch zur Bestimmung absoluter Deklinationen wurde das Verfahren des ersten Vertikals angewandt. Da aber wegen der Beziehung

$$\cos \zeta = \sin \delta \operatorname{cosec} \varphi$$

für eine bestimmte Breite  $\varphi$  nur ein Deklinationsgürtel von etwa  $\varphi - \delta < 20^\circ$  in Betracht kommt, so geriet das Verfahren wieder in Vergessenheit, da man im Zeitalter der Zonenkataloge einen möglichst grossen Deklinationbereich wünschte, der im Meridian in der Tat ein Maximum ist. Während aber der Mikrometerschraube eine prinzipielle Grenze mit  $10^{-7}$  gesetzt ist, lassen sich Passagenbeobachtungen neuerdings durch Verwendung von Quarzuhren auf eine Präzision von  $10^{-9}$  bringen. Damit rückt das Verfahren des ersten Vertikals wieder in den Vordergrund, da es eine Verbesserung von Sterndeklinationen verspricht. Und da die Deklinationen der Sterne des Breitendienstes im allgemeinen zwischen der  $25^\circ$ - und der  $50^\circ$ -Zone liegen, so ist der obige zu enge Deklinationsgürtel für die meisten Observatorien gerade auf den Fall der Breitensterne zugeschnitten. Bei der Tagung der IAU. 1952 (Rom) hat deshalb die Breitenkommission neben der Sternwarte Uccle, welche mit einem modernen Askaniameridiankreis beobachtet, mit der Neube-

<sup>1</sup> Constantes fondamentales de l'astronomie, Colloques internationaux du C.N.R.S., Artikel von H. JEFFREYS, S. 29–32 (Paris 1950). – J. O. FLECKENSTEIN, Die Struve-Niethammersche Methode der Vertikalpassagen zur Bestimmung von Polhöhwenschwankungen, Astron. Nachr. 279, 193–207 (1951).

stimmung der Deklinationen auch die Astronomisch-meteorologische Anstalt in Basel beauftragt, welche seit 1939 in mehreren Etappen das Verfahren des ersten Vertikals zu einer konkurrenzfähigen Komplementär-methode zu HORREBOW-TALCOTT ausgearbeitet hat<sup>1</sup>.

3. Die geophysikalischen Konsequenzen der Polschwankungen

Schon die Betrachtung eines auch nur kurzen Zeitraums der Polhodie des Erdpols führt zur Frage, ob die unregelmässig verschlungene Polbahn eine geschlossene oder offene Kurve bildet, ob also nur periodische oder auch säkulare Polverschiebungen auftreten. Die geologische Spekulation fasst zwar ohne weiteres die «heutigen» Polschwankungen der 10-m-Amplitude nur als ein kurzperiodisches Pendeln um einen langsam abklingenden säkularen Polwanderungsprozess auf. Die Messungen des Breitendienstes in seinen 50 Jahren Bestehens lassen aber bis jetzt noch keinen sicheren Schluss auf eine säkulare Polverschiebung zu. So findet LAMBERT aus dem Material des Breitendienstes zwischen 1900 und 1917 den Wert 0,0067 für eine jährliche Verschiebung längs des Längengrads 90° W, ebenso WANACH aus den Messungen zwischen 1900 und 1925 den Betrag 0,0047 für den Längengrad 42° W. In diesen Beträgen mögen lokale Schollenverschiebungen stecken. Für einzelne Observatorien sind, wie untenstehende Tabelle zeigt, schon seit langem solche lokale Verschiebungen im Sinne der Wegenerschen Theorie nachgewiesen worden.

Tabelle V  
Breitenänderungen

Ort	Dauer in a		je a
		''	''
Paris . . . . .	28	-1,3	-0,0046
Mailand . . . . .	60	-1,5	-0,0025
Rom . . . . .	56	-0,2	-0,0004
Neapel . . . . .	51	-1,2	-0,0240
Königsberg . . . .	23	-0,2	-0,0008
Greenwich . . . .	58	-0,5	-0,0009
Washington . . . .	18	-0,5	-0,0028

Die Größenordnung stimmt in der Tat mit den Analysen des Materials des Breitendienstes überein. Immerhin wird der Säkulareffekt, der sich durch das gleiche Vorzeichen bei allen Observatorien verrät, noch durch recht erhebliche lokale Störungen überdeckt werden. Für die Zeit 1949,0–1950,3 hat CECCHINI für die Station Mizusawa eine südliche Verrückung von 0,120 und für Kitab eine nördliche von 0,070 festgestellt. Eine ähnliche Schollenverschiebung von etwa 0,063 nach Norden könnte man auch aus den Polhöhenreihen in Basel zwischen 1939,25 und 1946,40

<sup>1</sup> TH. NIETHAMMER, *Die genauen Methoden der astronomisch-geographischen Ortsbestimmung*, Birkhäusers Lehrbücher und Monographien, Nr. 12 (Birkhäuser, Basel 1947).

ableiten, wenn man die systematische Vergrößerung der Polhöhe als reell ansieht<sup>1</sup>.

Tabelle VI

Zeitintervall	Mittlere Polhöhe 47°32'
1939,1 –1939,4	26,90 ± 0,029
1939,9 –1940,4	26,96 ± 0,023
1940,9 –1941,4	26,96 ± 0,026
1945,85–1946,95	27,35 ± 0,009

Es scheinen diese Unstabilitäten der Erdkruste, die sich vor allem in der Seismizität manifestieren, jedenfalls den Säkulareffekt einer Polwanderung weit zu überdecken. Immerhin ist selbst ein durchschnittlicher jährlicher Effekt von nur 10<sup>-3</sup> Bogensekunden in geologischen Epochen von 10<sup>8</sup> Jahren zu einer Polwanderung von etwa 30° fähig. Die von den Geologen geforderte Polverschiebung ist also nicht unmöglich, zumal die jährliche Poländerung in früheren geologischen Zeitaltern eher grösser, etwa 10<sup>-2</sup>, gewesen sein mag.

Die Geologen sind heute zwar mit der Annahme von Polwanderungen vorsichtiger geworden, denn Verschiebungen der Erdachse um Beträge von rund 50° sind geophysikalisch nicht einfach zu fundieren. Während nämlich die Mechanik die von den Astronomen beobachteten Eigentümlichkeiten der Drehbewegung der Erde, die Präzession, Nutation und die freie Nutation, theoretisch erklären kann, steht sie dem Phänomen einer säkularen Achsenverschiebung ohne äussere kosmische Kräfte zunächst hilflos gegenüber. MILANKOVITCH<sup>2</sup> erkannte als erster, dass alle diesbezüglichen Versuche dann fruchtlos bleiben müssen, wenn man ein zu simples Modell für den Erdkreisel annimmt, wo die Eigentümlichkeiten der Erdoberfläche nicht in Rechnung gestellt werden. Angeregt durch die geniale Intuition WEGENERS von dem Schwimmen der Sialkontinentalschollen auf dem Simakern der Erde, untersuchte er die isostatische Lagerung der Kontinentaldecke auf ihrer gegenüber langandauernden Kräften nachgiebigen Unterlage im Magma. Die bei der Rotationsbewegung auftretende dynamische Asymmetrie des Erdkörpers, welche von dem nasenförmigen Überragen der Gebirgsketten auf den Sialkontinentalschollen über das Geoid herrührt, genügt, quantitativ eine Polfluchtkraft hervorzurufen, welche die Sialdecke auf ihrer plastischen magmatischen Unterlage zu einer säkularen Verschiebung zwingt. Die mathematische Analyse zeigt, dass diese Polwanderung längs der Ni-

<sup>1</sup> Ufficio centrale delle latitudine: *Attività del servizio internazionale delle latitudine da 1949,0 al 1952,5*, Roma 1952. – Nach Auskunft des Kantonsgeometers E. BACHMANN hat sich die Umgebung der Sternwarte in Basel in der Zeit von 1913–1950 um etwa 5 mm gesenkt, wie aus 58 Nivellierungspunkten abgeleitet werden kann.

<sup>2</sup> M. MILANKOVITCH, *Das Problem der Verlagerungen der Drehpole der Erde in den exakten und in den beschreibenden Naturwissenschaften*. Publ. math. Université Belgrade 2, 166–188 (1933); s. auch A. FREY, *Exper.* 4, 88 (1948).

veaulinien des Trägheitsfeldes der Sialdecke vor sich geht. Dieses Trägheitsfeld kann roh – aber geophysikalisch hinreichend genau – aus der Massenverteilung der Erdkontinente abgeschätzt werden. Damit gelangt der serbische Gelehrte zu einer dynamisch begründeten Wanderung des Erdpols, welche von der Gegend der Hawaii-Inseln im Pazifik im Präkambrium ausgeht und sich asymptotisch der Petschoramündung in Nordsibirien nähert (vgl. Abb. 7). Der ganze Bogen entspricht mit seinen rund 100° den geologischen Erfordernissen und steht auch sonst gut mit der von WEGENER aus paläontologischen und paläoklimatologischen Gründen geforderten Polbewanderung in Einklang. Für die hypothetische Polfluchtkraft glaubt man einen Hinweis in der gesteigerten Seismizität der Erde am Äquator zu erblicken, indem dort nach der Theorie von MILANKOVITCH eine Stauung der Kontinentalschollen resultieren muss.

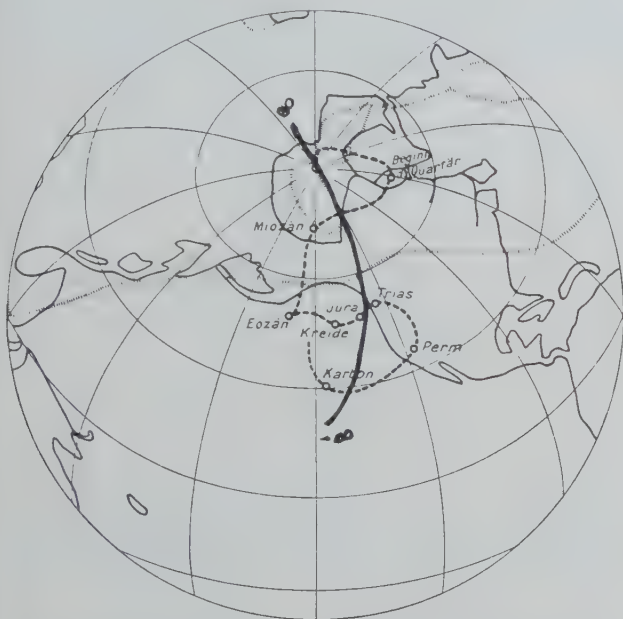


Abb. 7. Säkulare Polbahn nach MILANKOVITCH [aus MILANKOVITCH, *Kanon der Erdbestrahlung* (Beograd 1941)].

Zweifellos ist auch das Schema einer Zweiteilung der Erde in eine in Kontinentalschollen zerrissene feste Erdoberflächenkruste und einen zähflüssigen magmatischen Kern noch zu grob, um allen geophysikalischen Ansprüchen zu genügen; immerhin genügt es, um die säkulare Polverschiebung als möglich zu erweisen und die Verlängerung der Eulerschen Periode von 307 zu 430 Tagen für die freie Nutation zu erklären. Die Plastizität der Erde bedingt aber für die theoretische Behandlung der Polschwankungen die Einführung von 4 verschiedenen Polen (Abb. 8). Es seien  $P_1$  und  $P'$  zwei sukzessive Stellungen des Rotationspols der Erde auf der Herpolhodiekurve, wie sie vom Breitendienst ständig abgeleitet wird.  $Q_0$  soll der Figurenpol der starren Erde sein. Infolge der Nachgiebigkeit der «fluidalen» Erde gegenüber langandauernden Kräften – kurzandauernden Kräften gegenüber verhält sich die Erde

starr – rückt der Figurenpol nach  $Q_1$  und dann nach  $Q_2$ . Es ist leicht zu sehen, dass für hinreichend kurze Zeiten  $dt$  die Beziehung gilt

$$\begin{aligned} P_1 P' &= (Q_0 P_1) \kappa dt = (Q_1 P_1) \varepsilon dt, \\ P_1 Q_1 : P_1 Q_0 &= \kappa : \varepsilon, \end{aligned}$$

aus welcher sofort mittels des Rigideitskoeffizienten die Abweichung des wirklichen Figurenpols vom idealen Pol der starren Erde abgeleitet werden kann. Die vier zu unterscheidenden Pole sind also folgende: 1. Der Pol  $P_1$  bzw.  $P'$  der momentanen Erdachse, der durch die astronomischen Beobachtungen festgelegt wird; 2. der ungestörte Figurenpol (oder Trägheitspol)  $Q_0$ , in welchem sich auch der Rotationspol befinden würde, wenn die freie Schwingung infolge zufälliger Koinzidenz von Rotations- und Hauptträgheitsachse von vorneherein wegfallen würde; 3. der wirkliche Figurenpol  $Q_1$  bzw.  $Q_2$ , der seine Existenz gerade der Nichtkoinzidenz von Rotations- und Hauptträgheitsachse und der Nachgiebigkeit der Erde gegenüber der daraus resultierenden schwachen Zentrifugalkraft verdankt, welche den Figurenpol dem momentanen Rotationspol nachzuziehen trachtet, und 4. der Pol der invariablen Achse konstanten Rotationsmomentes. Diese Achse existiert sowohl in einer plastischen wie in einer starren Erde; sie behält eine konstante Richtung im Raume bei, welche nahezu mit der momentanen Rotationsachse zusammenfällt. Bei einem plastischen Körper müssen natürlich die Kreiselgleichungen neu angesetzt werden; LARMOR und SCHWEYDAR<sup>1</sup> haben gezeigt, wie man das Problem formal auf die Gleichungen des starren Kreisels zurückführen kann. Der Begriff der «Achse» wird bei einem plastischen Körper jedoch dabei verschmiert; die Belgrader Schule von MILANKOVITCH hat sich in der Folge um die mathematische Analyse desselben verdient gemacht.

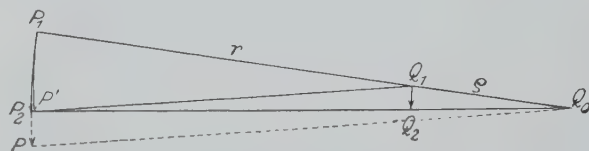


Abb. 8. Bewegung des Rotations- und des Trägheitspols (Verlängerung der Chandlerschen Periode nach NEWCOMB).

Die Verlängerung der Eulerschen Periode zur Chandlerschen gibt auch ein quantitatives Mass für die Richtigkeit der Erde. Denkt man sich die Erde als eine homogene starre Kugel mit dem Radius  $a$ , so wäre die genäherte Abplattung einer äusseren Niveaufläche  $f_1 = \omega^2 a / 2g = 1/578$ , wenn  $\omega$  die Rotationsgeschwindigkeit und  $g$  die Schwerebeschleunigung darstellt. Ist diese Kugel jedoch plastisch (aber homogen), so würde bei der Rotation der äquatoriale Wulst entstehen, der

<sup>1</sup> J. LARMOR, *The relation of the earth's free precessional nutation to its resistance against tidal deformation*, Proceed. Roy. Soc. London (Sect. A) 82, 89 (1909). — W. SCHWEYDAR, *Die Bewegung der Drehachse der elastischen Erde im Erdkörper und im Raume*, Astron. Nachr. 203, 101 (1916).

durch Eigengravitation anwächst, bis die Gleichgewichtsfigur mit einer Abplattung  $f_2 = 5 \omega^2 a / 4 g$  erreicht ist. Die Abplattungen sind den Potentialen  $W$  proportional. Die Änderung des Potentials der starren Kugel  $W$  zum Störpotential der ellipsoidischen plastischen Kugel ist durch  $W + kW$  angegeben. Damit ergäbe sich also

$$\frac{W + kW}{W} = \frac{f_2}{f_1} = \frac{5}{2} = 1 + k, \text{ das heisst } k = 1,5.$$

Nach der Theorie ist der für die Breitenänderung wirksame Wert aber von  $k$  gleich

$$\frac{T_{Ch}}{T_E} = \frac{1 - \frac{C-A}{C}(1-k)}{\left(1 - \frac{C-A}{C}\right)(1-k)} = \frac{307 - (1-k)}{306(1-k)}.$$

Geht man mit den Werten  $T_E = 307^d$  und  $T_{Ch} = 435^d$  in die Gleichung ein, so ergibt sich  $k = 0,276$ . Für die starre Erde ist  $T_E = T_{Ch}$ , also  $k = 0$ , und für die flüssige  $k = 1$ , so dass die Erde etwa zu 70% starr ist. Dies ist aber der vereinte Wert aus dem elastischen Nachgeben der festen Erde und der Beweglichkeit der Ozeane. Für die feste Erde allein muss man etwa 0,21 annehmen. Da  $k$  mit dem Starrheitsmodul  $n$  nach der Formel

$$k = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{19n}{2g\rho a}} \quad (\rho = \text{mittlere Erddichte})$$

verbunden ist, so muss man, um den obigen Wert 0,21 zu bekommen, den entsprechenden Starrheitsmodul  $n$  der Erde doppelt so gross als den des Stahls annehmen. Diese grosse Starrheit wird vor allem durch die Richtigkeit der Oberflächenkruste geliefert. Im Innern ist die Starrheit der Erde verschwindend. Der Radius des magmatischen Kerns wird etwa als halber Erdradius angenommen. Die Starrheit der darüberliegenden festen Schicht nimmt nach dem Bild der Seismologen nach oben zu ab. Die Erdbeben ermöglichen dabei noch die Erforschung des Details der Diskontinuitäten in der Dichte und der Starrheit dieser festen Schicht.

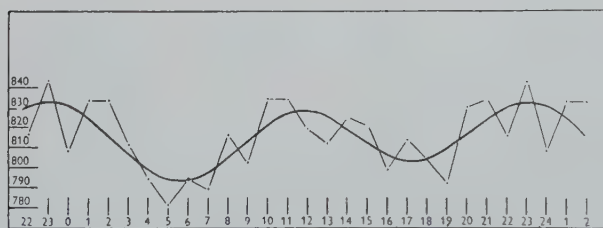


Abb. 9. Mondglieder in der täglichen Polschwankung (La Plata, 1935–1940) (aus Transactions of the Commission 19 of IAU, 1948).

Die Elastizität der Erdoberfläche kann freilich auch aus den Gezeiten abgeleitet werden, welche Sonne und Mond auf die feste Erdkruste ausüben und welche sich in den periodischen Schwankungen der Lotrichtung kundtun. Bis vor einigen Jahren waren diese kurzperiodischen Tagesschwankungen astronomisch nicht nachweisbar; CARNERA<sup>1</sup> hat aber aus dem Material der Station in La Plata eine 12stündige Periode mit dem

Stundenwinkel des Mondes mit einer Amplitude von 0,04 ableiten können, so dass der Gezeiten effekt der Erdkruste in den Beobachtungsbereich der Astronomie zu rücken scheint, nachdem er bisher nur gravimetrisch zu erfassen war (vgl. Abb. 9).

Die Chandlersche Periode ist nicht konstant; sie kann in Extremfällen um 10% vom Mittelwert abweichen. Eine solche Inkonstanz der Frequenz lässt geophysikalische Störungen vermuten, weit mehr, als an sich grössere Schwankungen der Amplitude ver raten würden. In der Tat besteht die Chandlersche Periode aus mehreren Komponenten verschiedener Periode, welche zu verschiedenen Zeiten mit verschiedener Intensität auftreten und damit die Frequenzverschiebungen hervorrufen.

Als erster stellte WITTING<sup>1</sup> an Hand der Polbewegung von 1890–1915 fest, dass die sogenannte Chandlersche Periode von durchschnittlich 434,8 d mit 0,150 Amplitude nicht nur noch eine jährliche Komponente mit einer Amplitude von 0,089 in  $x$  und 0,066 in  $y$ , sondern auch noch zwei weitere Perioden von 464 d mit einer mittleren Amplitude von 0,035 und von 414 d mit 0,025 Amplitude besitzt. KIMURA<sup>2</sup> hat später die Chandlersche Periode durch folgende Fourierreihe dargestellt:

$$P = 1,179 + 0,018 \cos \left[ \frac{2\pi}{80} (t - t_0) - 66^\circ \right] + \\ + 0,023 \cos \left[ \frac{2\pi}{50} (t - t_0) - 274^\circ \right] + \\ + 0,021 \cos \left[ \frac{2\pi}{26,7} (t - t_0) - 232^\circ \right] + \\ + 0,011 \cos \left[ \frac{2\pi}{22} (t - t_0) - 81^\circ \right].$$

Die in dieser Formel stehenden Unterperioden stehen übrigens in einem ganzzahligen Verhältnis zur zweiten Hauptperiode der Sonnenflecken von 240 a, indem

$$\begin{array}{ll} 80 \cdot 3 = 240 & 27 \cdot 9 = 243 \\ 50 \cdot 5 = 250 & 22 \cdot 11 = 242 \end{array}$$

ist; doch scheinen diese Relationen, und auch die Fourierdarstellung selber, nur formale Gültigkeit zu haben.

Das Material der Polschwankungen ist von WAHL 1939 erneut<sup>3</sup> mit Hilfe des Stumpffschen Periodogrammen analysiert worden. Sein Interferenzspektrum zeigt für die einzelnen Epochen bemerkenswerte Resultate (vgl. Abb. 10). In dem Material von 1890 bis 1920 zeigt sich die jährliche Komponente  $J$  bei  $n = 30$  deutlich, ebenso die Chandlersche Periode  $C$  bei  $n = 25$ . Die beiden Wittingschen Perioden  $W_1$  und  $W_2$  dagegen sind bei  $n = 24$  und  $n = 26$  nur schwach angedeutet. In dem Material von 1920 bis 1938 wird die jährliche Komponente bei  $n = 18$  noch stärker, während die Chandlersche Periode bei  $n = 15$  sich erheblich abgeschwächt hat, die beiden Wittingschen Perioden bei

<sup>1</sup> Festschrift Anders Donner, Helsingfors 1915.

<sup>2</sup> H. KIMURA, Variations in the fourteen months component of the polar motion, Monthly Notices R.A.S. vol. 78, 163–167 (1918).

<sup>3</sup> E. WAHL, Neue Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung, Astron. Nachr. 267, 305 (1939).

<sup>1</sup> Transactions of the International Astronomical Union 7, 201–203 (1950), Commission 19.

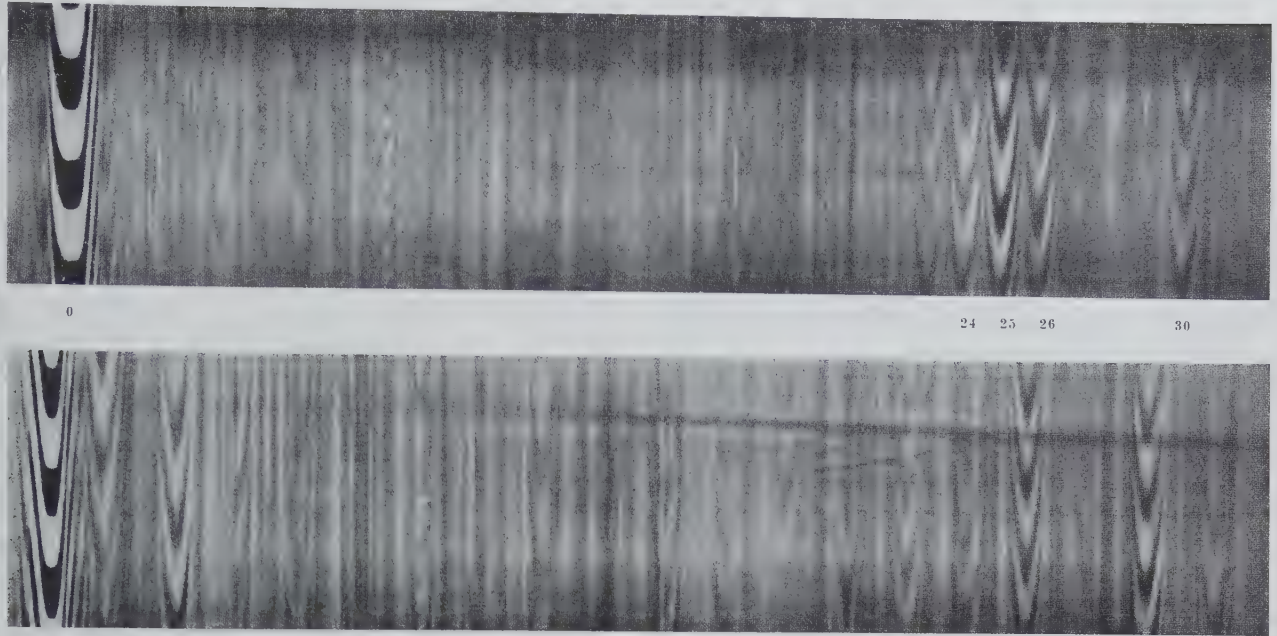


Abb. 10. Periodogramm der Polbewegung (die Stellen 24, 25, 26 und 30 entsprechen sukzessive der Wittingschen Periode 1, der Chandlerschen Periode, der Wittingschen Periode 2 und der Jahresperiode) [aus E. WAHL, Astr. Nachr. 267 (1939)].

$n = 14$  und  $n = 16$  dagegen stärker hervortreten, so dass ihre lang angezeufelte Existenz nun ausser Frage steht.

Die beiden Wittingschen Perioden scheinen also gleichsam «Störperioden» der Chandlerschen zu sein. Die interessante Aufgabe der Geophysik ist es nun, zu erklären, warum verschiedene Perioden in der freien Nutation der Erdachse auftreten und wie viele es überhaupt sein können. Die jährliche Periode ist geophysikalisch leicht zu erklären; 1901 hat schon SPITALER<sup>1</sup> nachgewiesen, dass Luftmassentransporte, die er aus der mittleren Luftdruckverteilung auf der Erde im Januar und Juli errechnete, das Trägheitsmoment der Erde genügend ändern, um die beobachtete Amplitude der Polschwankungen zu erzeugen. Mittels der Isobaren für alle Monate des Jahres auf der ganzen Erde gelang es SCHWEYDAR<sup>2</sup>, den etwas qualitativen Befund von SPITALER zu präzisieren und die Polbahn abzuleiten. Der Trägheitspol ist in der Tat im Januar am meisten nach Westen und im Juli am weitesten nach Osten abgelenkt. Die Jahresperiode ist also eine erzwungene Schwingung, welche sich der freien Nutation überlagert und deren Amplitude und Phase durch die Form und Grösse der jährlichen Massentransporte bedingt. Immerhin bleibt fraglich, ob damit allein die beiden Wittingschen Störperioden erklärt werden können. Man könnte beispielsweise *ad hoc* Elastizitätsänderungen der Erde annehmen und die entsprechenden Korrelationen der Erdbebenstatistik aufsuchen. MELCHIOR<sup>3</sup> hat 1950

darauf aufmerksam gemacht, dass für ein Erdmodell mit Simakern und Sialschale zwei verschiedene Chandlersche verlängerte Eulersche Perioden angenommen werden müssen. Unter der vereinfachenden Annahme, dass Kern und Schale hinsichtlich der Dichte und der Richtigkeit als homogen angesehen werden dürfen (für die Schale Richtigkeitkoeffizient  $\eta_E = 18,83 \cdot 10^{11}$  cgs, für den Kern  $\eta_N = 5,28 \cdot 10^{11}$ ), wird es in der Tat möglich, die Veränderung der Periode und der Amplitude der freien Nutation durch Interferenz der beiden Komponenten, nämlich der Chandlerschen Periode des Erdkerns  $C_N$  und der der Erdrinde  $C_E$ , zu erklären.

Die Leistungsfähigkeit und der Fortschritt der astronomischen Messmethodik werden wohl kaum prägnanter beleuchtet als durch die Möglichkeit, heute aus den Ablesungen an der Archimedischen Mikrometerschraube längs der schon von den vorantiken Kulturvölkern realisierten Richtung des Lotes in der kurzen Zeitspanne eines Astronomenlebens die über Millionen von Jahren wirkenden geophysikalischen Effekte herauslesen zu können. Die Aufdeckung dieser Kreiseffekte freilich zwingt die Positionsastonomie zur ständigen Überwachung und zur erneuten Reduktion ihrer Beobachtungen zur Festlegung des fundamentalen Koordinatensystems. «Die ganze Astronomie ist auf der Unveränderlichkeit der Rotationsachse der Erde bezüglich des Sphäroids begründet», schrieb LAPLACE; und diese Unveränderlichkeit existiert eben nicht. Aber er konnte – sowenig wie die Astronomen des neunzehnten Jahrhunderts – auch nur im entferntesten ahnen, dass ausserdem selbst die relativ konstanteste Bewegung, welche die Mechanik in der Natur realisiert hat, nämlich die Rotation des Erdkreises, ebenfalls variabel ist.

<sup>1</sup> R. SPITALER, *Die periodischen Luftmassenverschiebungen und ihr Einfluss auf die Lagenänderungen der Erdachse*, Ergänzungsh. Petermanns Mitteilungen, Nr. 137 (1901).

<sup>2</sup> W. SCHWEYDAR, *Zur Erklärung der Bewegung des Rotationspols*, Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Berlin 1919, 357–366.

<sup>3</sup> P. MELCHIOR, *Nouvelles recherches théoriques sur les marées de l'écorce et les variations des latitudes*. Bull. géodés. 1952, Nr. 23, 59–66.

## II. TEIL: DIE ROTATIONSSCHWANKUNGEN DER ERDE

## 4. Die Rotation der Erde

Dass die Einheit der Länge kein Naturmass ist, haben schon die geodätischen Messungen des 18. Jahrhunderts ergeben; dass aber auch die Einheit der Zeit ihre Verbindung mit dem Naturmass der Erdrotation als Sterntag lösen müsse, dies anzuerkennen, weigerte sich das 19. Jahrhundert hartnäckig, und es hat bis zum Jahre 1952 gedauert, bis die Astronomen, genötigt durch die Frequenz- und Zeitnormalen der Elektroniker, zur Einführung der sogenannten Ephemeridenzeit gegenüber der Welt- und mittleren Sonnenzeit schritten, welche, empirisch ermittelt, als Repräsentantin der Zeit in den Differentialgleichungen der Himmelsmechanik gelten darf. Eine Kontrolle der Gleichmässigkeit der Erdrotation ist durch jeden Himmelskörper möglich, welcher eine mit der Erdumdrehung vergleichbare Winkelgeschwindigkeit am Himmel hat, wie Mond, Sonne, Merkur und Venus. Durch Finsternisbeobachtungen aus antiker, ja sogar vorantiker Zeit kennt man weit zurückliegende ekliptikale Koordinaten (Länge und Breite) von Sonne und Mond. Der Versuch, diese Daten nach Berücksichtigung der Störungstheorie mit den modernen in Übereinstimmung zu bringen, scheitert, so dass man entweder das Gravitationsgesetz oder die Gleichmässigkeit der Erdrotation in Zweifel ziehen muss. So hat schon IMMANUEL KANT 1754 darauf aufmerksam gemacht, dass allein infolge der Flutreibung die Rotationsgeschwindigkeit der Erde abnehmen müsse.

Die mittlere ekliptikale Länge etwa des Mondes kann man in der Form schreiben

$$\lambda = \lambda_0 + \lambda_1 t + \lambda_2 t^2 + \dots + P(t), \quad (1)$$

wobei  $P(t)$  die periodischen Glieder  $P(t) = P(t + 360^\circ)$  darstellt. Die Ableitung  $d\lambda/dt$  zeigt, dass die Winkelgeschwindigkeit nicht konstant bleibt, sondern säkular anwächst, wie schon HALLEY 1693 bemerkte. Man erkennt übrigens an dem analytischen Ausdruck die Wichtigkeit selbst so roher Finsternisbeobachtungen wie der babylonischen oder anderer keilschriftlicher Angaben wie Sterndistanzen vom Mondrand. Die Potenzreihenentwicklung (1) wird im allgemeinen stark konvergent vorausgesetzt, so dass nur bis zu quadratischen Gliedern entwickelt zu werden braucht. Bei einem Zeitintervall von  $-2000$  bis  $+2000$  wird aber der Koeffizient des quadratischen Gliedes mit  $10^7$  multipliziert, so dass selbst nur eine Änderung der 4. Dezimale im Koeffizienten  $\lambda_2$  noch  $1000''$  oder  $15'$ , also eine Verschiebung um den halben Vollmond, verursacht, welche Genauigkeit natürlich selbst sumerische astrologische Texte noch angeben können. Der Faktor  $\lambda_2$  in

$$d\lambda/dt = \lambda_1 + 2\lambda_2 t$$

ist die säkulare Beschleunigung; er wird heute zu  $11''.9$  angenommen und setzt sich folgendermassen zusammen:  $7''.4$  von LAPLACE aus der Mondstörung in Länge

infolge säkularer Änderung der Exzentrizität der Erdbahn bestimmt,  $8''.4$  Verzögerung der Erdrotation wegen der Flutreibung infolge Mondzeiten,  $0''.7$  Verzögerung der Erdrotation wegen Flutreibung infolge Sonnenzeiten,  $-4''.3$  Rückeffekt auf die Mondanziehung wegen gravitierender Gezeitenmassen.

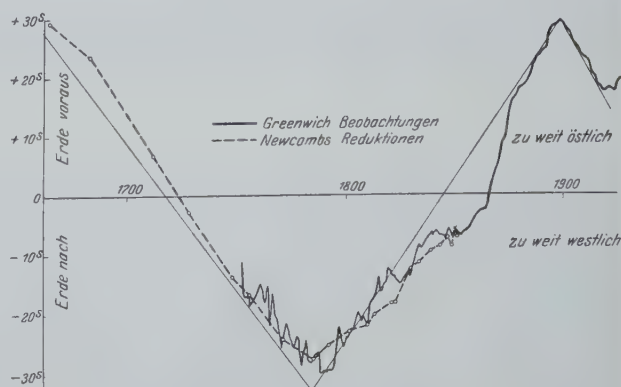


Abb. 11. Zeitkorrektur der Erde aus Mondbeobachtungen. (Nach E. W. BROWN: Transact. Yale Observatory 3, part. IV.)

Aber die Berücksichtigung des Gliedes der säkularen Beschleunigung der Erdrotation von  $11''.9$  bringt Theorie und Beobachtung noch immer nicht in Übereinstimmung. Eine Änderung des Koeffizienten würde nicht viel ändern, da die Restglieder periodisch sind. Unter diesen periodischen Gliedern ragt besonders der «great empirical term» der Hansenschen Mondtheorie von 250 Jahren und etwa  $15''$  Amplitude heraus (Abb. 11), was in der Erdrotation eine Zeitschwankung von etwa 1 min bedingt. NEWCOMB hat für den Hansenschen Term den analytischen Ausdruck

$$13''.60 \sin(139^\circ T + 104,2)$$

gegeben ( $T$  in Jahrhunderten von 1800,0 ab gerechnet). Die Zahl 250 erscheint dabei im Hinblick auf die Kimuraschen Unterperioden merkwürdig (vgl. S. 446). Nach Anbringen dieses Gliedes bleiben aber die kleinen, unregelmässigen, kurzperiodischen Schwankungen übrig, für welche es zunächst keine Erklärung gibt. Dass es sich dabei nicht um eine zufällige Streuung in den Mondbeobachtungen handelt, hat GLAUERT<sup>1</sup> aus Greenwicher Beobachtungen der Planeten Merkur und Venus, der Sonne und des Mondes aus den Jahren 1865 bis 1914 abgeleitet (Abb. 12). Diese Himmelskörper eignen sich wegen ihrer relativ grossen Winkelgeschwindigkeit zum Vergleich mit den Mondbeobachtungen. Denn die scheinbare Bewegung der Sonne ist etwa  $1/24''$ , während die des Merkur zwischen  $-1/17''$  bis  $1/10''$  und die der Venus zwischen  $-1/40''$  und  $1/17''$  je Sekunde liegt.

Die abgeleiteten restlichen Zeitfehler – also nach Anbringen des Hansen-Newcombschen Terms – verlaufen nun nach GLAUERT bei allen diesen Himmelskörpern gleich, so dass nur entweder ein Fehler in der Gravita-

<sup>1</sup> H. GLAUERT, *The rotation of the earth*, Month. Notic. 75, 489 (1915).

tionstheorie oder eine unregelmässige Erdrotation angenommen werden kann. Die Himmelsmechanik des 19. Jahrhunderts hatte diese offene Frage hinterlassen. Eine andere Frage der Störungstheorie, nämlich die

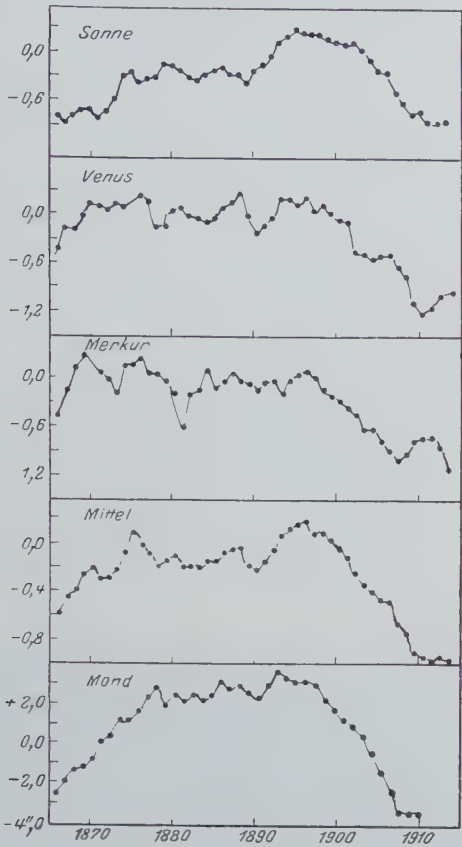


Abb. 12. Zeitkorrektur der Erde aus Sonne, Venus, Merkur, Mond. (Nach H. GLAUERT: Month. Not. 75, 489.)

Perihelverschiebung des Merkur, war dabei durch die Relativitätstheorie schon erledigt worden, als der hartnäckige Widerstand der Astronomen immer noch nicht die Sekunde als den 86400. Teil der konstanten Erdrotation aufgeben wollte. CHARLIER<sup>1</sup> klammerte sich beispielsweise an die Hoffnung, dass, da die Reihenentwicklungen der Störungstheorie nicht gleichmässig konvergieren, indem proportional den berücksichtigten Zeiträumen immer mehr Glieder mitgenommen werden müssen – während man aber *in praxi* so verfährt, als seien die Reihen gleichmässig konvergent –, einmal «eine vollständigere Störungsrechnung oder verbesserte Integrationsmethoden die Erklärung dieser Anomalie geben werden». Aber selbst die moderne Mondtheorie von E. BROWN<sup>2</sup>, welche 1475 einzelne Mondungleichheiten berücksichtigt, bringt diese Anomalie nicht zum Verschwinden.

Eine Entscheidung war damit nur durch Beobachtungen zu erbringen, indem die Rotation des Erdkreisels an Fixsterne angeschlossen, das heisst der Durch-

<sup>1</sup> C. L. CHARLIER, *Die Mechanik des Himmels*, Bd. 2 (Leipzig 1907), S. 329.  
<sup>2</sup> E. W. BROWN, *An introductory treatise on the lunar theory*, (Cambridge 1896).

gang von Fundamentalsternen durch den Meridian mit der Uhr kontrolliert wurde. Da aber die Schwankungen der Zeitkorrekturen je Jahr in der Grössenordnung von  $10^{-7}$  ( $0''.1$ ) liegen, so ist eine Uhr nötig, welche die Gangkonstanz von  $10^{-8}$  je Tag leistet.

Man hat sich lange abgemüht, thermo- und pressionskonstante Pendeluhr (SHORT, SCHULER, LEROY) herzustellen, welche dies leisten; das Ziel wurde auch in einzelnen Fällen tatsächlich erreicht. Eine wirkliche Entscheidung der Frage der Konstanz der Erdrotation konnte jedoch erst erbracht werden, als man sich zum Übergang von der Frequenz mechanischer Schwinger wie des Pendels zu den elektromagnetischen Oszillatoren entschloss (Quarzuhr), welche bei genügender Thermokonstanz auf  $0''.001$  C eine Frequenzkonstanz von  $10^{-8}$  je Tag ohne weiteres gestatten<sup>1</sup>.

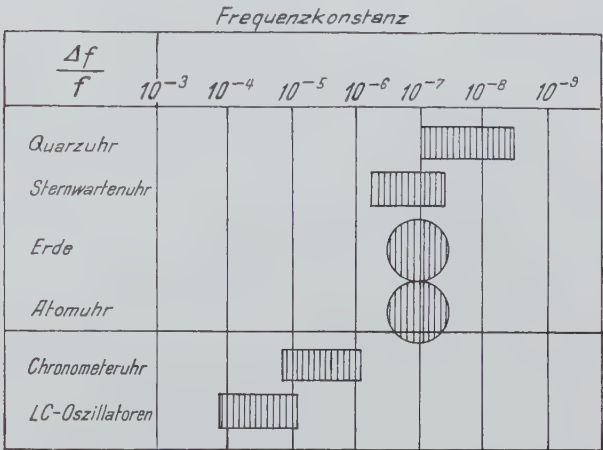


Abb. 13. Frequenzkonstanz der Chronometer. (Nach F. BERGER, Soc. suisse Chronométrie 1951, II/12.)

Der piezoelektrische Effekt, auf welchem die Quarzuhr beruht, ist noch halbmechanisch, indem die frequenzkonstanten Biegungsschwingungen des in kristallographisch vorgeschriebenen Richtungen geschnittenen polaren Quarzhenieders benutzt werden. Man kann statt dessen auch die Molekülschwingungen polarer Tetraederverbindungen, wie  $\text{NH}_3$ , ausnutzen, wo das Stickstoffatom durch die Ebene der drei H-Atome mit noch grösserer Frequenzkonstanz hindurchpendelt<sup>2</sup>. Das Absorptionsspektrum von  $\text{NH}_3$  zeigt im Ultraroten bei den Mikrowellen von  $23,87 \text{ MC} = 1,26 \text{ cm}$  gerade in der bisherigen «toten Zone» des elektromagnetischen Spektrums Absorptionslinien, so dass man prinzipiell statt der noch halbmechanischen Quarzuhr eine rein elektronische Atomuhr erzeugen kann. Bis jetzt benützt man zwar die Molekülschwingungen nur zur Stabilisierung der Quarzschwingungen; denn die bis anhin konstruierten Atomuhren erreichen noch nicht das theoretisch zu erwartende Optimum (vgl. Abb. 13), welches bei  $10^{-12}$  liegt. Dass für die heutigen

<sup>1</sup> E. GUYOT, *La conservation de l'heure avec les horloges à quartz*, Exper. 9, 397 (1953).  
<sup>2</sup> G. KLAGES, *Absorption von Mikrowellen in Gasen und Flüssigkeiten*, Exper. 6, 321 (1950).

Quarzuhren die Präzision von  $10^{-9}$  schon bei den fabrikmässig hergestellten Stücken erreicht worden ist, zeigen die Uhren der Firma Ebauches S.A. in Neuchâtel für das Observatorium in Neuchâtel und die Station der PTT. in Châtonnaye (vgl. Abb. 14). Die

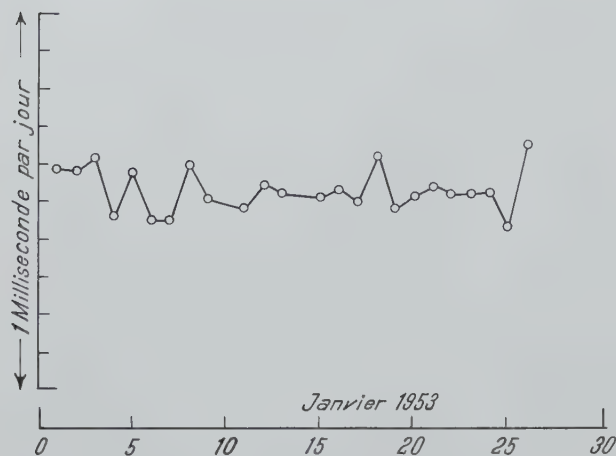


Abb. 14. Vergleich der Quarzuhren von Châtonnaye und Neuchâtel (mit Erlaubnis der Fa. Ebauches S.A., Neuchâtel).

Hochfrequenztechnik hält ihr Versprechen, die elektronische Zeit durch entsprechende Uhren zu realisieren. Damit wird aber zugleich das fundamentale Koordinatensystem der Positionsastronomie, welches mit den Hilfsmitteln der Mechanik, nämlich Pendeluhr und Teilkreis, aufgestellt worden ist, umgestossen. Für die Bestimmung der Korrekturen, welche wegen der Achsenschwankungen längs des Meridians an die Sternkoordinaten angebracht werden müssen, mag die Mikrometerschraube noch gerade ausreichen. Die unregelmässigen Schwankungen des Meridians selber aber können nur und müssen mit den Hilfsmitteln der Elektronik erfasst werden, nachdem heute die technische Realisation der Zeit eine Angelegenheit der Hochfrequenztechnik geworden ist.

##### 5. Die Realisierung der Weltzeit und der internationale Zeitdienst

Die Einheitsmarke am Fixsternhimmel, mit welcher die tägliche Rotation der Erde gemessen wird, ist der Frühlingspunkt, als Schnitt von Äquator und Ekliptik. Der Stundenwinkel ( $t$ ) des Frühlingspunktes ist die Sternzeit ( $\Theta$ ), so dass die Rektaszensionen der Fixsterne durch  $\alpha = \Theta + t$  gegeben werden (vgl. Abb. 2). Der Frühlingspunkt und damit die Rektaszensionen der Sterne unterliegen ebenfalls dem Präzessions- und Nutationseffekt der Erdachse. Ferner wirken sich auch die Polschwankungen der freien Nutation in Längenschwankungen aus. Im Moment der Meridianpassage, den man mittels Mikrometerfäden am Passageninstrument pointiert, ist die Sternzeit gleich der Rektaszension des Sternes. Passagenbeobachtungen von Fundamentalsternen liefern also Zeitbestimmungen;

umgekehrt gewinnt man mittels genauer Zeitangaben auch die Rektaszensionen von anderen Sternen.

Heute gelingt es, mit einem guten Passageninstrument, ausgerüstet mit selbstregistrierendem Mikrometer und automatischer Nachführung, je Einzelstern eine Genauigkeit von  $\pm 0^s.015$  zu erzielen, so dass man je Abend auf ein paar Millisekunden (absolut!) herunterkommen kann<sup>1</sup> (Abb. 15). Die thermo- und presionskonstanten Leroy-, Schuler- oder Shorttuhren halten gerade diese Genauigkeit. So konnten schon kurz nach der Jahrhundertwende die Zeitdienstanlagen Sekundenkontakte der Pendeluhr drahtlos emittieren und Kabel vermeiden; und schon die Kabeltelegraphie hatte ein halbes Jahrhundert vorher auf die astronomische Geodäsie geradezu revolutionierend gewirkt, indem man vermittels elektrischer Signale für die verschiedenen Stationen die Gleichzeitigkeitsmomente willkürlich erzeugen konnte, die man früher an kosmischen Objekten, wie Sternbedeckungen durch den Mond oder Verfinsterung der Jupitertrabanten, abwarten musste. Die geodätischen Längenbestimmungen wurden damit sehr vereinfacht, da sie die Komplikationen der Vorausberechnung von Mond- und Satellitenörtern gemäss der Himmelsmechanik überflüssig machten.



Abb. 15. Passageninstrument Bouty ( $\varnothing = 10,5$  cm,  $f = 123$  cm) des Bureau international de l'heure in Paris.

Auf den Zeitsendestationen werden die Sekundenimpulse der Uhren durch eine Lochscheibe, welche Licht freigibt und von entweder durch Pendel oder heute durch Quarzstabilisatoren gesteuerte Synchron-

<sup>1</sup> TH. NIETHAMMER und J. O. FLECKENSTEIN, *Steigerung der Genauigkeit bei astronomischen Durchgangsbeobachtungen*, Exper. 1, 328 (1945).

motoren gedreht wird, auf eine Photozelle gegeben, deren Elektronenstrom das Gitter eines Röhrensenders im Rhythmus der Uhren auflädt und die Sekundensignale emittiert. Vermittels Zahnradschaltung lassen sich auch Minuten- und Stundensignale usw. erzeugen (Abb. 16). Im Zeitalter der Pendeluhren dienten diese Zeitsignale zwar auch für die wissenschaftlichen Längenbestimmungen der Geodäten, ihr Hauptzweck aber bestand in der Befriedigung des zivilen Bedarfs an Chronometereichungen. Dem schon 1913 gegründeten internationalen Zeitdienst schwebte freilich als Hauptziel die technische Realisation der Weltzeit vor.

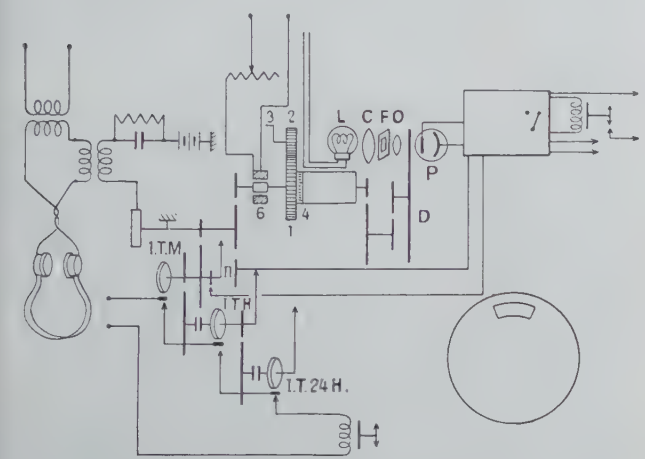


Abb. 16. Sender rhythmischer Zeitsignale (Belin, Paris)  
D = Lochscheibe, L = Lampe, C = Kondensor, F = Spalt,  
O = Objektiv, P = Photozelle.

Dieses Ziel hoffte man in zwei Schritten zu erreichen. Eine Anzahl von Sternwarten übernahm die Aufgabe, die internationalen Zeitsignale von Paris, Rugby, Washington usw. mit Meridianbeobachtungen zu vergleichen und von Fundamentalsternen und ihren Korrekturen, welche heute nur noch in die Millisekunden gehen, abzuleiten. Jede Station, die damit zu einer genauen Kontrolle ihrer Uhren gezwungen ist, leitet für sich die «heure demi-définitive» nach folgendem Schema ab. Es sei die aus den astronomischen Beobachtungen abgeleitete Korrektur für die Uhr  $i$  des Observatoriums  $\Delta_i'$ . Dann gilt für die einzelnen Uhren

$$(1) + \Delta_1' = (2) + \Delta_2' = (3) + \Delta_3' = \dots = (m) + \Delta_m',$$

wo  $(m)$  das Mittel der Zeitangaben aller Uhren und  $\Delta_m'$  die Korrektur einer fiktiven «mittleren Uhr» darstellt.

Man kann die Sekundenkontakte jeder Uhr auf einer (heute quartzesteuerten) Chronographentrommel registrieren und erhält damit automatisch die relativen Stände und Gänge der Uhren (Abb. 17). Treibt man den Chronographen mit der Leituhr (1) (in der Abb. 17 die Nulllinie), so erhält man also graphisch (1–2), (1–3) usw. Wenn  $p$  die Gesamtzahl der Uhren des Observatoriums ist, so hat man

$$M = \frac{(1) - (2) + (1) - (3) + (1) - (4) + \dots}{p} = (1) - (m)$$

woraus  $\Delta_m' = M + \Delta_1'$  folgt. Vermittels der Meridianbeobachtungen kann man die Korrektur  $\Delta_1'$  direkt auf Sternzeit beziehen und erhält so als «heure demi-définitive» jedes Observatoriums

$$(m) + \Delta_m = M + \Delta_1.$$

Das Bureau international de l'heure<sup>1</sup> veröffentlicht laufend die Werte der  $\Delta$  in 0<sup>o</sup>001. In seinen Angaben sind natürlich die Korrekturen wegen der Laufzeiten angebracht. Hier haben nun die Untersuchungen von JOUAUST und STOYKO<sup>2</sup> ein geophysikalisch bisher unerklärliches Ergebnis gezeitigt: Für die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Kurzwellen ergeben sich 274 000 km/s, für die der langen Wellen dagegen 250 000 km/s.

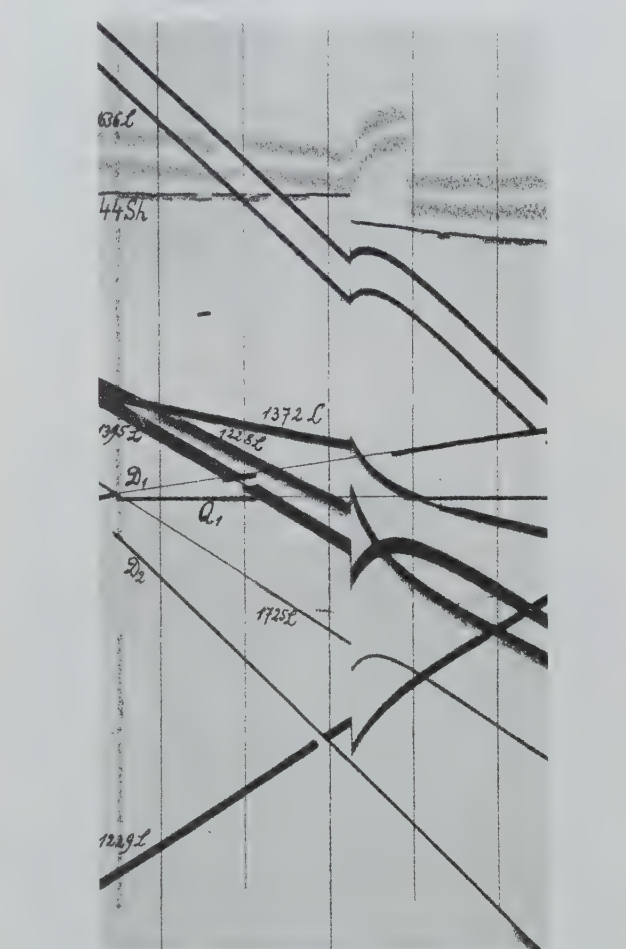


Abb. 17. Kontinuierliche Registrierkurven von Sekundenkontakten der Uhren des Bureau international de l'heure. Die Unstetigkeiten rühren von Erdbeben her, auf welche die Quarzuhr  $Q_1$  und die Stimmgabeluhren  $D_1, D_2$  nicht reagieren.

Sekundenimpulse von überseeischen Zeitsendern sind zur Untersuchung der Ionosphäre sehr geeignet; denn die Kurzwellen gelangen von dort nur durch Reflexion an den ionosphärischen Schichten nach Europa.

<sup>1</sup> Bulletin Horaire du Bureau international de l'heure.  
<sup>2</sup> N. STOYKO und R. JOUAUST, C. r. Acad. Sci. Paris 200, 2149 (1935).

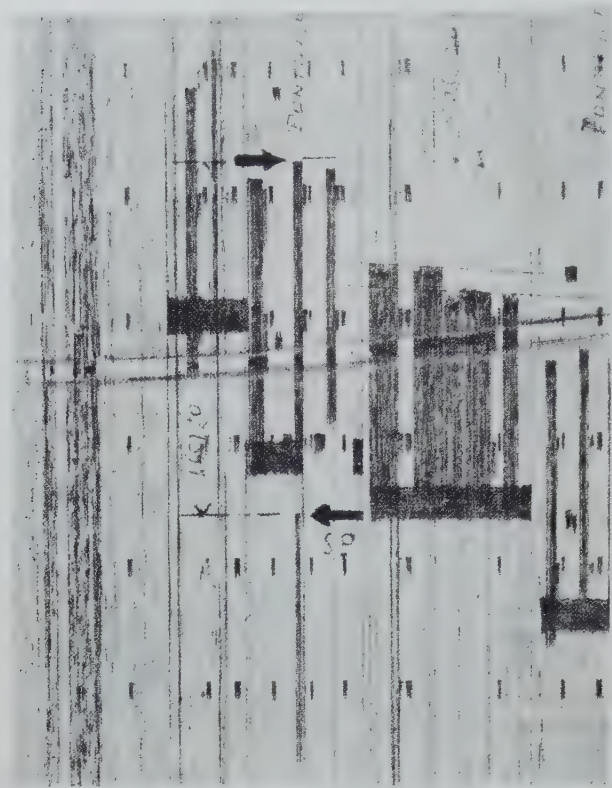


Abb. 18. Signalempfänge (Pontoise und Mtskau) auf dem Cylindre Belin des Bureau international de l'heure.

Nicht nur am Oszillographen, sondern auch an den Signaleinsätzen, welche nach dem Empfang auf quartzesteuerten Chronographen registriert werden und dabei eine Länge von etwa  $2/10$  des Umfangs der Trommel aufweisen, kann also der Zustand der Ionosphäre untersucht werden (Abb. 18). Nicht nur für die Zwecke der Zeitbestimmung, sondern auch für die Ionosphärenforschung hat deshalb die Station Beltsville des National Bureau of Standards in Washington einen kontinuierlichen Sekundensignaldienst (WWV) auf den Frequenzen von 2,5; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 30,0; 35,0 MC übernommen.

Die Heure définitive dagegen wird heute von 21 verschiedenen Observatorien im Pariser Zentralbureau aus den Heures demi-définitives nach folgendem Prinzip abgeleitet. Jedes Observatorium empfängt das gleiche Signal etwa von Greenwich mit der Emissionszeit  $i$ . Es werden dann zunächst für jedes Observatorium die einzelnen  $i$  graphisch gegenüber der entsprechenden Zeit von Paris  $pa$  ausgeglichen. Es sei nun  $P_i$  die Abweichung des einzelnen  $i$  vom Mittel aller  $i$  (einschliesslich Paris  $pa$ ), während  $P_{pa}$  nur die Abweichung für Paris allein ist. Dann besteht die Beziehung

$$pa + P_{pa} = i + P_i \text{ oder } i - pa = P_{pa} - P_i.$$

Nun nimmt man für eine bestimmte Zeit (etwa 0<sup>h</sup> Weltzeit) das Mittel aus allen  $n - 1$  ausgeglichenen Kurven  $i - pa$ ; nach ihrer Definition müssen dann

auch die  $P_i$  sich herausheben, so dass für  $\Sigma P_i = 0$

$$P_{pa} = \sum \frac{(i - pa)}{n}.$$

bleibt. Damit erhält man sogleich

$$P_i = P_{pa} - (i - pa).$$

Die Werte der einzelnen Differenzen  $i - pa$  sind nun mit den zufälligen Fehlern der Signalaufnahme in Paris und in dem jeweiligen Observatorium behaftet. Unter der Annahme, dass die verschiedenen zufälligen Fehler sich für die Gesamtheit der Observatorien herausheben, während das Mittel ihrer gegenseitigen Abweichungen, bezogen auf das gleiche Signal, sich für Paris zu  $\delta_{pa}$  ergibt, wird die Heure définitive des Signals

$$H = pa + P_{pa} + \delta_{pa}.$$

Diese Standardzeit bezieht sich auf ein mittleres fiktives Observatorium; sie realisiert die Weltzeit.

Sobald man für die Standardzeit eine Genauigkeit höher als 0<sup>o</sup>01 erreichen will, muss man die Längenschwankungen der Ortsmeridiane infolge der freien Nutation der Erde berücksichtigen, welche sich in dem Betrage

$$\Delta\lambda_i = \frac{1}{15} (x \sin \lambda_i - y \cos \lambda_i) \operatorname{tg} \varphi_i$$

auswirken. Die Koordinaten  $x, y$  der Polkurve werden in den Bulletins des Breitendienstes (vgl. S. 441) regelmässig gegeben, so dass mit

$$\Delta\lambda = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta\lambda_i$$

die definitive Weltzeit, bezogen auf das mittlere Weltobservatorium, sich zu

$$H_d = H + \Delta\lambda$$

ergibt.

Bezeichnet man nun mit  $E_i$  den systematischen Fehler der Bestimmung der Heure demi-définitive eines Observatoriums  $i$  und mit  $K_i$  die Reduktionsgrösse der Länge  $\lambda_i$  auf die Länge des mittleren Weltobservatoriums, so hat man je Tag (Beobachtungsabend)

$$(i' - pa) + E_i' + K_i + \Delta_i' = (i - pa) + E_i + K_i + \Delta\lambda_i = \sum \frac{i - pa}{n} + \Delta\lambda,$$

denn für das mittlere Observatorium ist *per definitionem*  $\Sigma K_i = 0$ .

Also resultiert nach der obigen Formel

$$E_i + K_i = P_i + \Delta\lambda - \Delta\lambda_i$$

Addiert man nun gliedweise alle einzelnen  $K_i$  für ein ganzes Jahr, so erhält man

$$K_i = \Sigma P_i + \Sigma (\Delta\lambda - \Delta\lambda_i)$$

unter der Annahme, dass bei einer Jahresperiode sich je Station die systematischen Fehler  $E_i$  kompensieren.

Hieraus kann man nun

$$E_i = P_i - K_i + (\Delta\lambda - \Delta\lambda_i)$$

ableiten. Diese Werte zeigt das Diagramm (Abb. 19) für die einzelnen Zeitstationen, wo die  $E_i$  zu Gruppen von je 5 Tagen zusammengefasst sind. Die Kurven streuen in der Tat nur noch zufällig um die jeweiligen Nulllinien (N = Neuchâtel).

Diese Weltzeit ist durch Glättung scheinbar zu einer fast invariablen Grösse im Sinne der klassischen Himmelsmechanik geworden. Es fragt sich aber, ob der raffinierte Glättungsprozess die feineren Effekte nicht einfach überdeckt, welche man nur an langen Beobachtungsreihen auf einer und derselben Station erkennen kann.

Die Qualität der einzelnen Stationen ist, wie ein Blick auf das Diagramm zeigt, verschieden. Doch darf man sich nicht von den Kurven täuschen lassen, denn die einzelnen Stationen haben verschiedenes Gewicht<sup>1</sup>. Es gibt Stationen, welche die  $E_i$  nur aus einem Zeitzeichensender je Tag (Rugby GBR 10<sup>h</sup>00<sup>m</sup>) ableiten, während Paris 95 Sendestationen empfängt.

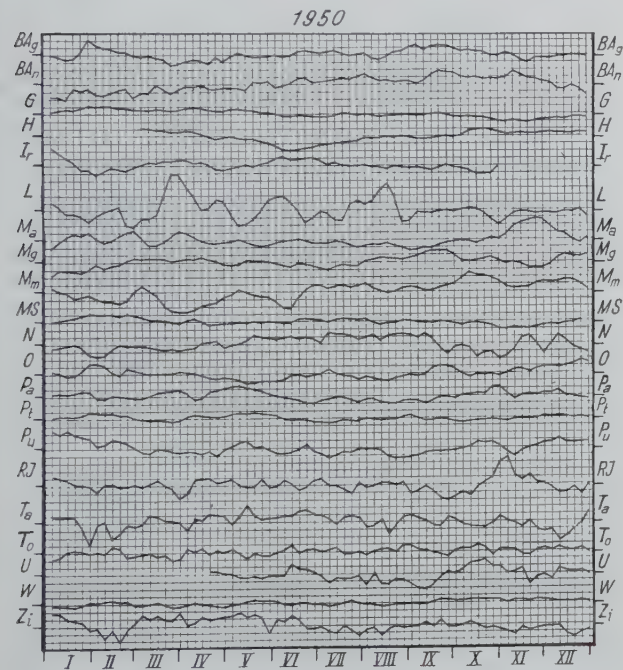


Abb. 19. Zeitbestimmungen der 21 Stationen des Service international de l'heure im Jahre 1950 (Einheit 0<sup>s</sup>.02.)

Früher waren Greenwich, Paris und Potsdam weitaus die besten Stationen; sie müssen erst seit einem Jahrzehnt ihre Plätze mit den Instituten von Hamburg, Moskau, Canberra und Washington teilen. So haben ungefähr gleichzeitig FINCH (Greenwich 1950), UHINK (Potsdam 1949) und STOYKO (Paris 1948)<sup>2</sup> Gangschwankungen in der mittleren Quarzuhr ihrer

Observatorien mit Jahresperiode nachgewiesen, welche an allen Instituten gleich verliefen (vgl. Abb. 20). Damit war die Realität der lange schon vermuteten periodischen Schwankung der Rotationsdauer der Erde bewiesen. STOYKO hat für den Zeitraum 1934–1949 den analytischen Ausdruck

$$\Delta T = 0^s.05509 \sin 2\pi/365 (j + 307,1) + 0^s.005577 \sin 4\pi/365 (j + 65,0)$$

für die Rotationsschwankung abgeleitet<sup>1</sup>. Er berücksichtigt 30 Quarzuhren und 8 thermo- und pressionskonstante Pendeluhr. Man bemerkt, dass die Amplitude der jährlichen Rotationsschwankung noch grösser als die Amplitude der jährlichen Polschwankung ist.

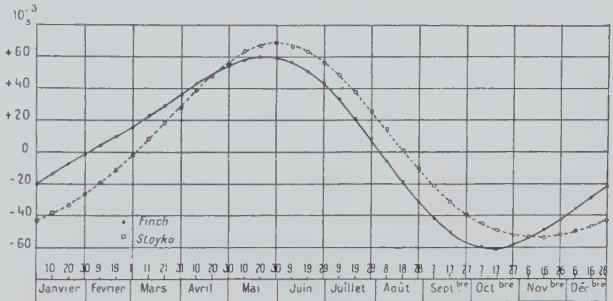


Abb. 20. Jahresschwankung der Rotationsdauer der Erde in Greenwich und Paris.

Damit sind die empirischen Grundlagen für die Korrekturen der Stern- bzw. Weltzeit gegeben, und dem internationalen Zeitdienst kommt damit als Pendant zum Breitendienst die Aufgabe zu, die Rotationsschwankungen ständig unter Kontrolle zu halten. Während die Himmelsmechanik imstande ist, die Reduktion der wahren Sonnenzeit auf die mittlere bürgerliche Sonnenzeit als Zeitgleichung theoretisch abzuleiten, vermag die Positionsastronomie die Reduktion der Sternzeit des Erdkreises auf die Ephemeridenzeit, welche die astronomischen Jahrbücher und Kataloge bei ihren Angaben meinen, nur empirisch zu geben. Diesem Übelstand könnte man sich freilich entziehen. Die heutigen elektronischen Rechenmaschinen gestatten es, die Störungsrechnung bis zu Gliedern sehr hoher Ordnung relativ schnell durchzuführen, so dass es zweckmässiger erscheint, statt durch Passagenbeobachtungen der Fixsterne von der wackelnden Erde aus die Sternzeit zur Ephemeridenzeit zu korrigieren, theoretisch die mechanische Inertialzeit der Differentialgleichungen durch Planetenorte zu realisieren, an welche umgekehrt die Fundamentalsterne differentiell anzuschliessen sind. Ob freilich die Positionsastronomie auf ihr aus der klassischen Mechanik stammendes und seit NEWTON sanktioniertes Privileg, durch Fixsterne das fundamentale Koordinatensystem zu realisieren, in naher Zukunft verzichten wird, ist sehr fraglich. Die Versuche, sich wegen der stellarsta-

<sup>1</sup> E. GUYOT, *Le service de l'heure en Suisse*, Exper. 5, 373 (1949).  
<sup>2</sup> *Constantes fondamentales de l'Astronomie*, Colloques internat. C.N.R.S. Nr. XXV, Paris 1950, S. 71.

<sup>1</sup> Bulletin Horaire [3] 1951.

tistischen Auswahl effekte im lokalen Sternsystem von den Fixsternen prinzipiell zu lösen und das absolute Koordinatensystem durch Spiralnebel zu realisieren, bedeuten schon die ersten Schritte, die *Sphaera stellarum fixarum* der Antike als Bezugssystem zu verlassen. Es scheint alles darauf hinzudeuten, dass in naher Zukunft die Normalfrequenz der Elektronik das *primum mobile* repräsentieren wird.

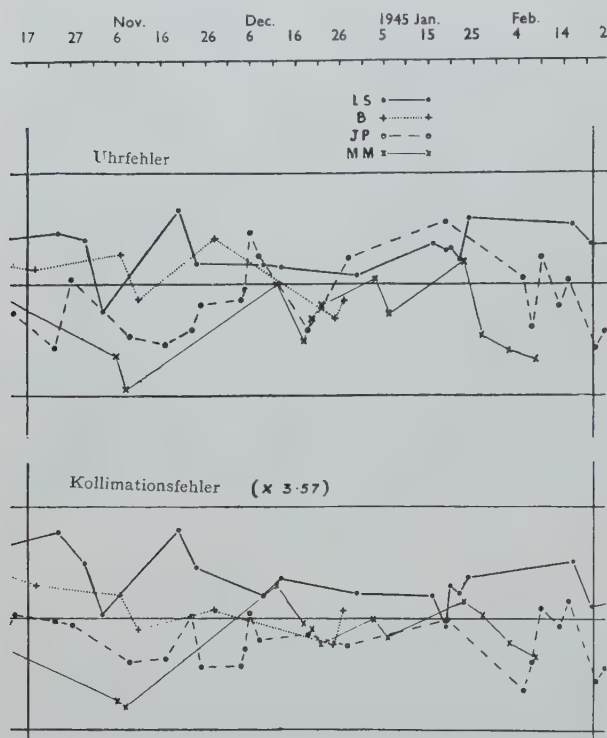


Abb. 21. Uhr- und Kollimationsfehler in Greenwich. (Nach Symms-Penny. Month. Not. 106, 404 (1946.) (Einheit 0.01.)

Es nützt indessen wenig – wenn die durch Molekülschwingungen stabilisierte Quarzuhr einmal die Zeit auf  $10^{-10}$  je Tag liefern wird –, wenn die astronomischen Beobachtungsmethoden nicht entsprechend auf elektronische Verfahren umgestellt werden. Die innere Genauigkeit der Passagenbeobachtungen kann man zwar durch photoelektrische Registrierung auf 0.008 bringen; die Schwierigkeit wird aber in der Steigerung der äusseren Genauigkeit liegen, da die Aufstellungsfehler des Instrumentes bisher (Kollimation, Azimut, Achsenneigung) nur mechanisch bestimmt werden können. Man kann zwar Kollimation und Neigung (Quecksilberhorizont) eliminieren; ob es aber gelingt, die heute in der geodätischen Funkortung schon benutzte Methode der Azimutbestimmung mit Achsenprisma, Lochscheibe und Oszillograph auch für die elektronische Kontrolle der Aufstellung von Passageninstrumenten nutzbar zu machen, wird die Zukunft zeigen. Allein die Schwankungen der Kollimation liegen in der Grössenordnung der Schwankungen von Pendeluhrn, wie die Zeitbestimmungen in Greenwich zeigen (Abb. 21).

Auch die Benutzung des photographischen Zenitteleskops (vgl. S. 456), welches vermittelt quarzgesteuerter Entgegenführung der Platte aus den Sternspuren eine innere Genauigkeit der Zeitbestimmung von 0.002 erlaubt, bringt das Problem zunächst nicht weiter, weil nicht genügend Fundamentalsterne gerade im Zenit der betreffenden Beobachtungsstationen kulminieren, so dass die immer häufiger werdende Benutzung des Zenitteleskops die Ableitung neuer Kataloge für diese schwachen Sterne verlangen wird. Hierbei wird aber gerade das Struve-Niethammersche Verfahren für die Ableitung von Deklinationen im ersten Vertikal (vgl. S. 443) eine nützliche Rolle spielen.

Von dem Ziel, mit elektronischen Hilfsmitteln ein fundamentales Koordinatensystem der Positions-astronomie herzustellen, sind die Astronomen noch weit entfernt, und vermutlich werden noch geraume Zeit die Sender der unregelmässig schwankenden Erde allein auf weiter Flur ihre kontinuierlichen Sekunden-signale in den Äther senden, bis die Passageninstrumente der Astronomen die Präzision der Normalfrequenz der Elektroniker völlig auszunutzen verstehen.

#### 6. Geophysikalische Konsequenzen der Rotationsschwankungen

Die jährliche Periode in den Rotationsschwankungen öffnet den geophysikalisch-meteorologischen Erklärungsversuchen die Türe<sup>1</sup>. Die erste Gruppe dieser Hypothesen operiert wie bei den Polschwankungen mit jährlichen Massenverlagerungen in der Erdatmosphäre oder etwa mit dem jährlichen Abschmelzen von Polareis, Massenverschiebungen auf der Lithosphäre, Kontinentalverschiebungen oder Erdbeben. Aus der Luftdruckverteilung auf der nördlichen Hemisphäre im Februar und im August ergibt sich die Rotationsänderung mit  $2 \cdot 10^{-9}$ . RUDLOFF<sup>2</sup> freilich glaubt den Rotationsschwankungseffekt aus der Wirkung der von der nordhemisphärischen Atmosphäre auf die Festerde ausgeübten Drehkräfte restlos erklären zu können. Aus der Schneeanhäufung in Nordamerika, Europa und Asien ergibt sich sogar nur ein Faktor von  $7 \cdot 10^{-10}$ . Beträchtlich dagegen ist der Einfluss der Schmelze der polaren Eiskappen. Sie hebt den Ozean (bei  $\varphi = 25^\circ$ ) um 15 cm und erzeugt eine Rotationsänderung der Erde von 0.001 je Tag. Das Absinken des zentralasiatischen Hochplateaus ändert das Trägheitsmoment und infolgedessen auch die Rotationsgeschwindigkeit in der nötigen Grössenordnung von  $10^{-8}$ , doch bleibt die Jahresperiode rätselhaft. Wenn man die Kontinentalverschiebungen verantwortlich machen will, so braucht man aber, um einen Effekt von  $10^{-8}$  in der Rotationsgeschwindigkeit hervorzurufen, lineare Verschiebungen der europäischen Scholle von 3,8 km.

<sup>1</sup> Wir folgen im wesentlichen den Ausführungen von N. STOKO, *La variation de la vitesse de rotation de la terre*, in: *Constantes fondamentales de l'Astronomie*, Colloques internat. C.N.R.S. Nr. XXV, Paris 1950.

<sup>2</sup> W. RUDLOFF, *Ann. Meteorologie* 3, 376 (1950).

Eine zweite Gruppe von Hypothesen stützt sich auf eine Bemerkung von LARMOR, nach welcher die Variationen der Rotationsgeschwindigkeit aus Längenänderungen des Erdradius resultieren. Diese Hypothese erscheint keineswegs absurd, wenn man an den Effekt der Magnetostraktion denkt. Der innere Magnetismus der Erde müsste dann auf die Sonnenperiode ansprechen. In der Tat hat man nicht nur eine Korrelation zwischen der Horizontalkomponente der magnetischen Deklination und der Rotationsgeschwindigkeit der Erde gefunden, sondern auch in den Längenschwankungen einzelner Stationen des internationalen Zeitdienstes Perioden von rund 10 Jahren entdeckt<sup>1</sup>, welche mit den Wolfschen Relativzahlen korrelieren (Abb. 22).

Zwischen Änderung der Rotation  $T$  der Erde und des Radius  $r$  hat man die Beziehung

$$\delta r/r = \beta \delta T/T,$$

wo  $\beta = 1/2$  ist, wenn die ganze Erde an dieser Dilatation teilnimmt. Wenn nur die äussere Schale von der ungefähren Dicke von 100 km daran partizipiert, wird dagegen  $\beta = 20$ . Bezeichnet man mit  $\delta t/t$  die Änderung des Uhrgangs, so wird nach STOYKO die Differenz

$$10^3 (\delta T/T - \delta t/t) = 0,812 \sin(t + 2^h 9) + 0,416 \sin 2(t + 7^h 8). \quad (1)$$

Aus der Amplitude der Jahresschwankung der Erdrotation folgt dann aber  $\beta < 1/8$ , so dass die Annahme einer Längenänderung des Erdradius nur ein Viertel des ganzen Effektes erklärt.

Wenn man auf die meteorologischen Erklärungsversuche verzichten will, so kann man noch auf extraterrestrische Einflüsse zurückgreifen, die wir von der Störungstheorie der Himmelsmechanik her begreifen und welche die dritte Gruppe von Hypothesen repräsentieren. Sobald die Erde nicht mehr als starr, sondern als plastisch angenommen wird, ist die ganze bisherige Himmelsmechanik nur als eine erste Näherung anzusehen – ein Gesichtspunkt, der übrigens heute trotz allen Erfolgen der Geophysik noch keineswegs Gemeingut der Astronomen geworden ist, welche die Himmelsmechanik als abgeschlossen betrachten –, so dass insbesondere für den Fall der Erdrotation eine Korrektur der Lunisolarattraktion angebracht werden muss. Man findet dann für  $dT$

$$\frac{dT}{T} = -2k \frac{M'}{M} \frac{r^3}{D^3} \left(1 - \frac{3}{2} \cos^2 \delta\right) = -2k \frac{W_p}{rg},$$

wo  $W_p$  das Potential des anziehenden Körpers (am Pol) mit der Masse  $M'$ ,  $D$  seine Distanz und  $\delta$  seine Deklination ist. Für die Änderung des Uhrgangs dagegen hat man

$$\frac{\delta t}{t} = \left(1 + h - \frac{3}{2} k\right) \frac{W}{g r},$$

wo die Konstante  $h$ , die Elastizitätskonstante (vgl. S. 446), zu 0,6 angenommen wird.

Dann ergibt sich, wenn man nur den Jahresterm der Sonnenperiode und den Monatsterm der Mondperiode mitnimmt,

$$10^3 \left( \frac{\delta T}{T} - \frac{\delta t}{t} \right) = [(1,037 + 0,411 \cos \Omega) - (1,071 + 0,424 \cos \Omega) \cos 2 \varphi] \cos 2 L + (0,460 - 0,476 \cos^2 \varphi) \cos 2 \alpha \quad (2)$$

mit  $\Omega$  als Länge des (aufsteigenden) Mondknotens,  $L$  der Mondlänge und  $\alpha$  als Sonnenrektaszension.

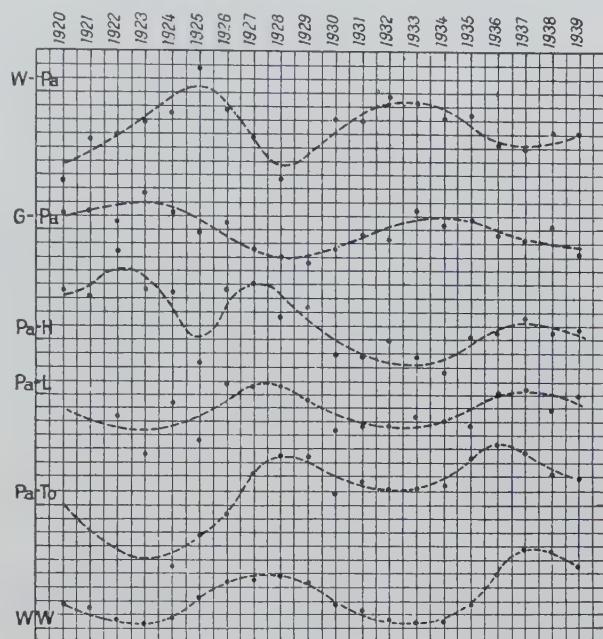


Abb. 22. Periodische Längenschwankungen von Zeitdienststationen nach Stoyko (Einheit 0,01).

Vergleicht man nun (1) mit (2), so erkennt man, dass der grösste Teil der Jahresperiode der Rotationsgeschwindigkeit der Erde aus der lunisolaren Attraktion auf die plastische Erde abgeleitet werden kann. Andererseits ändert die Mondperiode auch die Rotation der Erde, und zwar variiert sie die Amplitude des halbjährlichen Gliedes für Quarzuhren um  $0,025 \cdot 10^{-3}$  und um  $0,044 \cdot 10^{-3}$  für Pendeluhren.

Vom Mond stammende Gezeiteneffekte sind schon 1931 von BROWN und BROUWER<sup>1</sup> aus dem Vergleich der Registrierungen von Quarzuhren und Shortt-Pendeluhren auf dem Loomisschen Chronographen herausgeschält worden. Der Effekt dürfte auf Gezeiten der Erdkruste hindeuten, die einer Änderung des Erdradius um 27 cm (für  $\varphi = 45^\circ$ ) entsprechen (Abb. 23).

Längenschwankungen infolge einer Wegenerschen Schollendrift sind vom Zeitdienst bisher noch nicht

<sup>1</sup> N. STOYKO, *Sur les variations périodiques des longitudes*, C. r. Acad. Sci. Paris 204, 1577 (1937).

<sup>1</sup> E. W. BROWN und D. BROUWER, *Analysis of records made on the Loomis Chronograph by three Shortt Clocks and a Crystal Oscillator*, Month. Notic. 91, 575 (1931).

mit Sicherheit nachgewiesen worden. Die 10jährige Periode in den relativen Längen der Stationen scheint dagegen reell zu sein. Eine Magnetostraktion von 3 m, also ein  $dr/r$  von  $5 \cdot 10^{-7}$ , erscheint freilich enorm. Dürfen überhaupt aus den Zeitbestimmungen, in welche die Rektaszensionsfehler im vollen Betrag eingehen, derartig weitreichende geophysikalische Schlüsse gezogen werden, nachdem selbst ein FK3-Katalog in den  $\Delta\delta_\alpha$  Gänge mit einer Amplitude von  $0''.15$  aufweist? Gerade die Jahresperiode ist verdächtig, weil sie zugleich eine Periode in 24 Rektaszensionsstunden ist. Die Fundamentalsterne des FK3 beziehen sich meist auf mitteleuropäische Observatorien des 19. Jahrhunderts. Da auf diesen ungefähr auf der gleichen Breite durchschnittlich überall zur gleichen Lokalzeit beobachtet wird, so bleibt  $\Delta\delta_\alpha$  ziemlich klein. STROYKO hat aber an einem instruktiven Beispiel gezeigt<sup>1</sup>, wie sehr sich der Gang der  $\Delta\delta_\alpha$  bemerkbar macht, wenn man eine südliche Station, wie Buenos Aires, auf die nördlichen bezieht (Abb. 24). Für den Katalog EICHELBERGER ist die jährliche Amplitude  $0^s.028$ , für FK3 aber  $0^s.054$ . Zugleich sieht man, wie verschieden der Gang der  $\Delta\delta_\alpha$  in den beiden Katalogen ist, indem  $\Delta\delta_{\alpha E} - \Delta\delta_{\alpha FK3}$  selber wieder eine Periode gleicher Grösse und Amplitude hat.

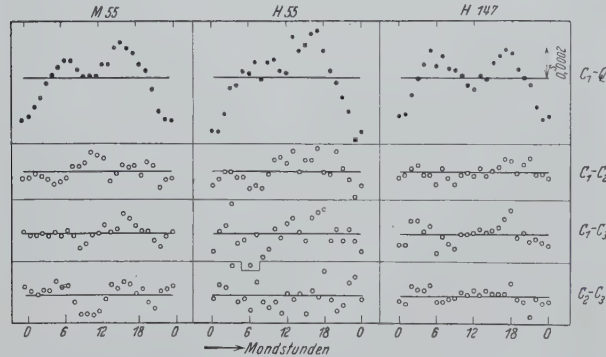


Abb. 23. Mondzeitliche Schwankungen des Uhrenganges zwischen Pendel- und Kristalluhr. Darunter: Differenzen der Pendeluhren gegeneinander. (Nach BROWN und BROUWER.)

Damit schliesst sich auch für die Rektaszensionen der Fundamentalsterne, welche den Effekt der Rotationsschwankungen herausbringen sollen, der Problemkreis zu einem ähnlichen gordischen Knoten wie bei dem System der Deklinationen, welche den Effekt der Breitenschwankung herauszupräparieren haben. Der klassischen Positionsastonomie immanente Methoden dürften nur eine Lockerung, kaum eine Entwirrung des Knotens bringen; diese versprechen vorderhand nur elektronische Beobachtungsverfahren. Eine Lösung des Knotens durch die Aufstellung eines neuen Fundamentalsystems mit einer Genauigkeit von  $0''.01$  in Deklination und  $0^s.001$  in Rektaszension wird freilich erhebliche Mühe kosten. Die Stellarastonomie und

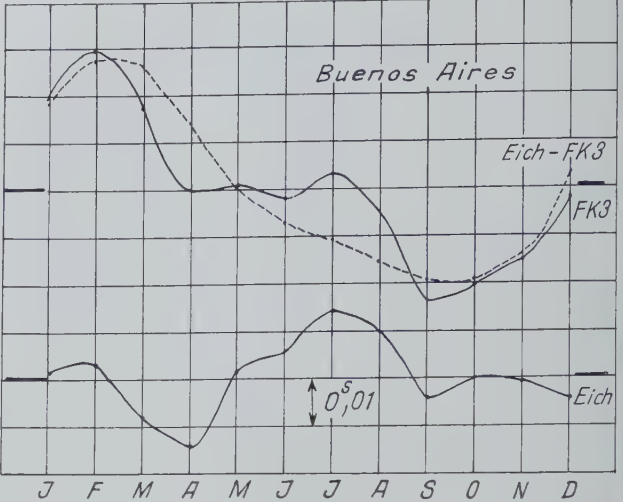


Abb. 24. Gänge der  $\Delta\delta_\alpha$  in verschiedenen Katalogen und auf Observatorien beider Hemisphären.

insbesondere die Geophysik verlangen aber heute eine derartige Präzision. Um aber Refraktionsanomalien von  $0''.01$  zu vermeiden, werden wohl auch die Positionsastronomen wie die Astrophysiker auf die Höhen müssen; oder man beschränkt sich überhaupt nur auf zenitale Beobachtungen und häuft dementsprechend die Beobachtungsstationen. Dieser zweite Weg wird

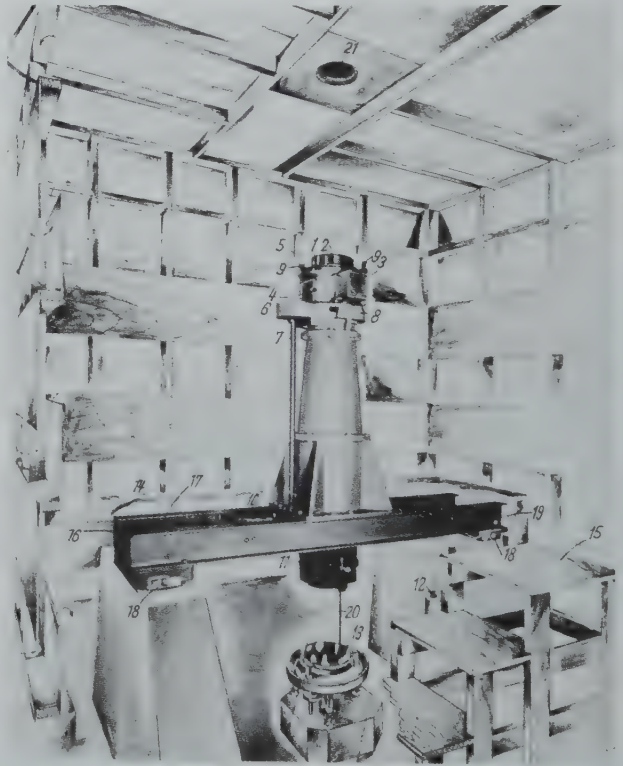


Abb. 25. Photographisches Zenitteleskop. 1 Drehkopf; 2 Objektivfassung; 3 Plattenmechanismus; 4 Plattenzugang; 5 Polierte Flächen; 6 Gehäuse; 7 Antriebswelle; 8 Anschläge; 9 Justiermikroskope; 10 Antrieb; 11 einfahrbare Haube; 12 Gegengewicht; 13 Quecksilberhorizont; 14 Bedienungsplattform; 15 Bedienungstreppe; 16 Drehkopfumlegemotor; 17 Bremse; 18 Ausrichteschrauben; 19 Justierschrauben; 20 Fokussierstab; 21 Dachöffnung. [Reproduktionen nach «Askaniawarte», Nr. 41 (1952).]

<sup>1</sup> Commun. Mém. Comité nat. franç. astron. 1948, 113.

heute durch das immer weiter in die Beobachtungspraxis eindringende Zenitteleskop gewiesen. Wenn jedoch nicht einmal die Mathematik als eine Formalwissenschaft einen Königsweg kennt, wie sollte dann der Astronomie als einer Realwissenschaft ein Prinzenpfad geschenkt sein, der *per aspera* des Gestrüpps geophysikalischer Effekte, wie das feine Wackeln der Erdachse und das Schlottern ihrer Rotation, mühelos *ad astra* des absoluten Fundamentalsystems führt?

#### Summary

About 300 years ago NEWTON estimated quantitatively the effect of the precession of the earth-top; 200 years ago BRADLEY discovered aberration and nutation; and 100 years ago BESSEL determined the parallax of a fixed star for the first time. Each of these discoveries set a new problem for position astronomy, for the astronomer relates his observations to an earth rotating on its own axis, so that the newly discovered effect always demands an improvement of the position of the stars. The whole of astronomy, as LAPLACE formulates it, depends upon the invariability of the earth's axis.

For more than 50 years it has been known that the earth moves irregularly ( $0''.6$  in  $1\frac{1}{2}$ ) owing to the non-coincidence of the axis of inertia and the axis of rotation. To account for this variation of latitude, the International Latitude Service has been set up to improve the star co-ordinates inspite of this axis effect. The Latitude Service set up by the International Astronomy Union together with the Union Internationale de Géophysique

et Géo-désie includes 6 permanent stations on the 39<sup>th</sup> latitude. For about 7 years it has been known definitely that the speed of rotation of the earth round its axis is variable ( $0.1$  *per annum*) so that the star co-ordinates have to be corrected by an international latitude service. While the variation of latitude can be determined with a micrometer screw (precision  $10^{-7}$ ) the variations in rotation require a crystal clock (precision  $10^{-8}$ ). The finest effect of the mechanics, the variations of rotation of the earth-top, can only be demonstrated by the aid of electronics.

Although these variations of the earth-top really fall into the field of geophysics, where they lead to the interesting problem of secular variations of the earth-pole and continental drift, they are also very important for position astronomy. For the short period of time of observations in meridian, these effects have to be controlled by the finest technique known to science, which is the electronic. The fundamental star catalogues calculated by the mechanical techniques of the last century (pendulum clock and divided circle) have to be corrected today by "electronics".

None of the present star position catalogues, which are deduced by finer effects of the methods of middling and smoothing the calculus of least squares, surpass the exactitude of  $0''.1$ , although  $0''.01$  is required for the stellar astronomic and geophysical theories. We are now forced to reject the models of a rigid body for the earth-top and to regard it as a fluid body, while the electronic precision of modern position astronomy also enforces a reform of the theories of classical stellar mechanics and classical geophysics.

## Brèves communications - Kurze Mitteilungen Brevi comunicazioni - Brief Reports

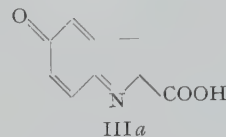
Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. — Für die kurzen Mitteilungen ist ausschliesslich der Autor verantwortlich. — Per le brevi comunicazioni è responsabile solo l'autore. — The editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

### The Biogenesis of the Ergot Alkaloids

The unique moiety common to all known ergot alkaloids is the lysergic (or isolysergic) acid residue, the structure (I) of which has been demonstrated by JACOBS<sup>1</sup> and STOLL<sup>2</sup>. It is of some interest as well as possible significance that this molecule can be derived in a natural fashion from reasonable precursors by application of generally accepted biogenetic steps and plausible, slight modifications thereof.

Recently HARLEY-MASON<sup>3</sup> has presented convincing evidence that 5-hydroxyindoles<sup>4</sup> may well arise in

natural systems from tyrosine, *via* 2,5-dihydroxyphenylalanine. Since it is known that indole may be biochemically converted to tryptophan, ROBINSON<sup>1</sup>, on the basis of HARLEY-MASON's observations, has made the reasonable suggestion that the hydroxyindoles are the progenitors of hydroxytryptophans and that tyrosine may actually be the parent of both hydroxyindoles and indole itself. Since tyrosine is found associated with the



alkaloids of ergot<sup>2</sup>, the possibility that 5-hydroxytryptophan (II)<sup>3</sup> (or an equivalent) be available for the biosynthesis of lysergic acid is more than a remote one. II

<sup>1</sup> W. A. JACOBS and L. C. CRAIG, J. Amer. Chem. Soc. **60**, 1701 (1938).

<sup>2</sup> A. STOLL, A. HOFMANN, and F. TROXLER, Helv. chim. Acta **32**, 506 (1949).

<sup>3</sup> J. HARLEY-MASON, Chem. and Ind. **1952**, 173.

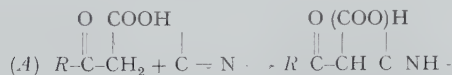
<sup>4</sup> R. J. S. BEER, K. CLARKE, H. G. KHORANA, and A. ROBERTSON, J. Chem. Soc. **1949**, 885. — M. M. RAPPORT, J. Biol. Chem. **180**, 961 (1949). — E. STEDMAN and G. BARGER, J. Chem. Soc. **1925**, 247. — H. WIELAND and F. VOCKE, Ann. Chem. **481**, 215 (1930).

<sup>1</sup> R. ROBINSON, Chem. and Ind. **1952**, 358.

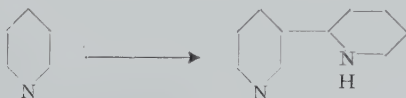
<sup>2</sup> S. FRÄNKEL and J. RAINER, Biochem. Z. **74**, 167 (1916).

<sup>3</sup> A. EK and B. WITKOP, J. Amer. Chem. Soc. **75**, 501 (1953).

is closely analogous to *p*-aminophenol, which can be oxidized easily to *p*-quinonimine. A similar process in the present case leads to III, which bears a close resemblance to the quinonimine IIIa, a probable<sup>3</sup> intermediate in the physiological-type synthesis of 5-hydroxyindole. III, like many quinones, should be susceptible to 1,4-addition. Furthermore, III is in reality a Schiff base, which type, along with  $\beta$ -ketoacids, can be a participant in the physiological-type synthesis of alkaloids<sup>1</sup>:



At this point there is introduced the second of the two hypothetical building blocks, dihydronicotinic acid (or a closely related species) (IV). The presence of this entity in the reduced forms of the coenzymes diphospho- and triphosphopyridine nucleotide (DPN and TPN) provides the precedent for its availability in biosynthesis. The molecule IV may be considered in the free form ( $X = -\text{OH}$  and  $R = \text{H}$ ) or in a temporarily combined form ( $X = -\text{NH}_2$ ;  $-\text{CH}_3$ , cf. trigonelline; or



the remainder of the DPN or TPN molecule), and the mobile double bond system may be most fruitfully regarded as represented in IV. It should be noted that IV then bears a striking structural resemblance to a  $\beta$ -keto acid, the component required in a step such as

<sup>1</sup> E. HERZOG, *Chimia* 2, 206 (1948). – C. SCHÖPF and H. STENER, *Ann. Chem.* 558, 124 (1947). – C. SCHÖPF, A. KOMZAK, F. BRAUN, and E. JACOBI, *Ann. Chem.* 559, 1 (1948).

represented in (A) above. The hydrogen on carbon-5 is activated by the group  $-\text{COX}$  and especially by the imine function; the dimerization of 1-piperidine to decahydro-2,3-dipyridyl<sup>1</sup> demonstrates the effect of the latter in a reaction similar to those under present consideration. Furthermore, the quaternary form of IV should lend an added activation to the C-5 hydrogen, just as a quaternary salt of  $\alpha$ - or  $\gamma$ -picoline loses a proton more easily than the picoline itself. The condensation of III and IV to give V is thus regarded as a logical extension of the simple model (A), and the skeleton required for the lysergic acid molecule is built up in a single step.

Removal of oxygen from, and aromatization of, the carbocyclic ring must be accomplished; this can be visualized as enzymatic reduction of the carbonyl group followed by dehydration. The process is also a requirement in ROBINSON'S<sup>2</sup> scheme for the biochemical conversion of tyrosine to indole. While the molecule V would appear to be susceptible to isomerization to the 5-hydroxyindole, ALDER and STEIN<sup>3</sup> and others<sup>4</sup> have demonstrated that 2,3-dihydro-1,4-quinones are surprisingly stable so far as enolization is concerned. In fact members of this class have been chemically reduced<sup>3</sup> in acetic acid solution to the corresponding 4,5-dihydro compounds without evidence of aromatization. Thus, reaction outlets other than enolization may well be open to V, which is similar in structure to a dihydroquinone.

The remaining transformations leading to I are commonplace. Oxidation and transamination on the pyrrole side chain lead to VI, which now possesses an activated methylene group in favorable proximity to the imine function, and therefore undergoes ring closure<sup>5</sup>.

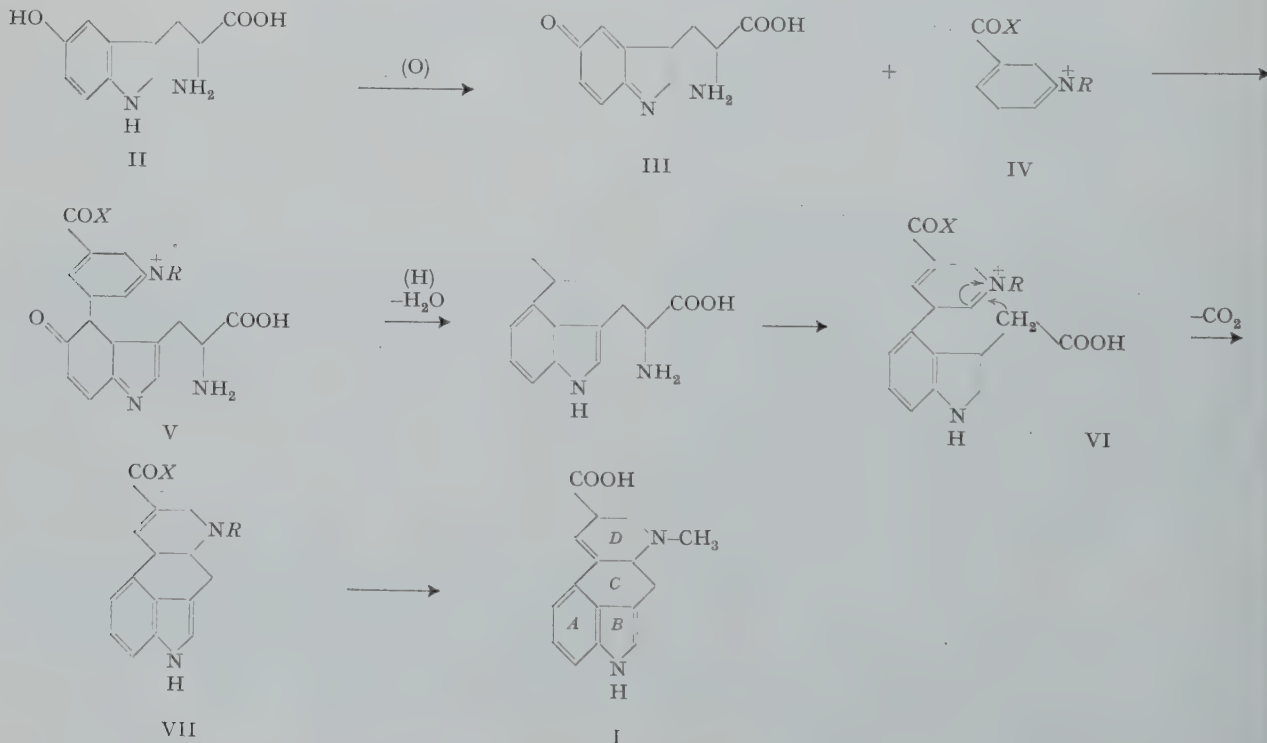
<sup>1</sup> C. SCHÖPF, A. KOMZAK, F. BRAUN, and E. JACOBI, *Ann. Chem.* 559, 1 (1948).

<sup>2</sup> R. ROBINSON, *Chem. and Ind.* 1952, 358.

<sup>3</sup> K. ALDER and G. STEIN, *Ann. Chem.* 501, 247 (1933).

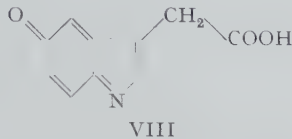
<sup>4</sup> L. H. SARETT *et al.*, *J. Amer. Chem. Soc.* 74, 1393 (1952).

<sup>5</sup> E. HERZOG, *Chimia* 2, 206 (1948).



Decarboxylation (a facile process for indole-3-acetic acid itself); migration of the remaining double bond in ring *D*; and, if necessary, conversion of  $-X$  to  $-OH$  and *R* to  $-CH_3$  complete the biosynthesis of lysergic acid.

Obviously the order of steps is not rigid, and several plausible variations of the above scheme can be easily visualized. For example, VIII is a possible parent molecule; it might be expected to condense with IV such that an essentially simultaneous formation of the bonds necessary for



ring *C* would take place. Thus the 4-position, rather than the 6-position, on the indole portion would be the expected point of juncture of the *A* and *D* rings.

Finally it is revealing to note in this connection that nicotinic acid has definitely been shown to arise in biological systems from tryptophan (the latter can also be isolated from ergots<sup>1</sup>). This observation supplies, in view of all the foregoing, the last link in a hypothetical reaction chain starting with tyrosine *only* and leading ultimately to lysergic acid.

E. E. VAN TAMELEN

Department of Chemistry, University of Wisconsin, Madison, Wis., July 11, 1953.

Zusammenfassung

Es wird ein biogenetischer Weg vorgeschlagen, der zu Lysergsäure, dem gemeinsamen Teilstück aller Mutterkornalkaloide, führt. Der grundlegende Schritt der Biogenese besteht nach unserem Vorschlag in der Kondensation von Dihydro-Nikotinsäure (oder einem Derivat derselben) mit dem Chinon III, das aus 5-Oxytryptophan (oder einer gleichwertigen Verbindung) sich bilden sollte.

<sup>1</sup> S. FRÄNKEL and J. RAINER, Biochem. Z. 74, 167 (1916).

Darstellung von Polyasparaginsäuren (Polyaspartsäuren) aus dem thermischen Autokondensationsprodukt der Asparaginsäure

Mit dem Sammelnamen «Polyaspartsäuren» wurden von SCHIFF<sup>1</sup> die kristalline «Tetraaspartsäure» und die

<sup>1</sup> H. SCHIFF, Ber. dtsch. chem. Ges. 30, 2449 (1897).

amorphe «Oktaaspartsäure» bezeichnet, die durch eine verhältnismässig schonende Hydrolyse aus ihren anhydridartigen Muttersubstanzen (Tetraaspartid bzw. Oktaaspartid) zugänglich waren. Das Gemisch der Aspartide entstand beim andauernden Erhitzen (180°) von Asparagin bzw. Asparaginsäure-Hydrochlorid in einem Strom von Salzsäuregas bzw. Kohlendioxyd<sup>1</sup>, weiterhin noch besser aus freier Asparaginsäure durch unmittelbares Erhitzen (180–200°).

Wir haben die Untersuchungen von SCHIFF und anderen<sup>2</sup> wieder aufgenommen, mit dem Ziel, eine Polyaspartsäure möglichst hoher Gliederzahl zu gewinnen und ihre Struktur zu untersuchen. Zu diesem Zwecke wurde das thermische Autokondensationsprodukt der DL-Asparaginsäure in 0,1 *n* Natronlauge gelöst und aus dieser Lösung das Gemisch der freien Polyaspartsäuren über ihre schwerlöslichen Cu-II-Salze herausgewonnen. Ihre wässrige Lösung wurde nun solange dialysiert, bis mit Hilfe der papierchromatographischen Kontrolle in der rückständigen Lösung keine leicht beweglichen, ninhydrinpositiven Bestandteile mehr nachweisbar waren. Durch Lyophilisierung dieser Lösung wurde eine fast farblose Substanz gewonnen, die in Wasser äusserst leicht löslich ist. Ihre positive Biuret- und Ninhydrinreaktion, weiterhin ihre Analysendaten deuten an, dass es sich um eine *Polyasparaginsäure* handelt, die ein typisches, monotones Polypeptid darstellt. Auf Grund von Aminostickstoff-Bestimmungen (VAN SLYKE) lässt sich ein durchschnittliches Molgewicht von rund 8200 berechnen; dies würde einer Gliederzahl von 71 entsprechen.

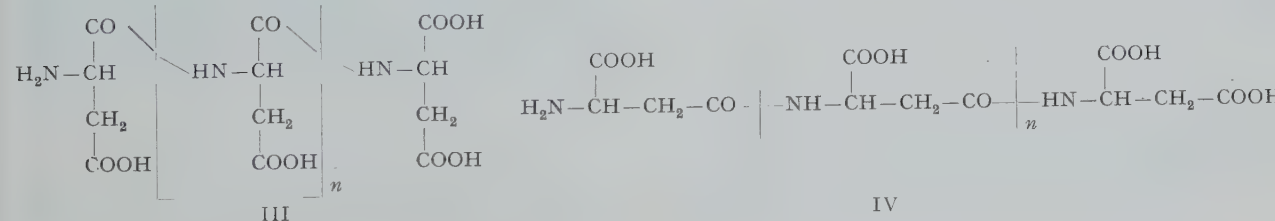
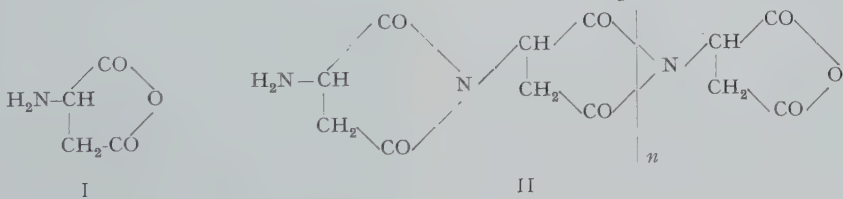
Wir glauben annehmen zu dürfen, dass das thermische Autokondensationsprodukt der Asparaginsäure aus ihrem primär entstandenen Anhydrid (I) gebildet wird und die Struktur II besitzt (I–IV).

So wird es leicht verständlich, dass eine schonende Hydrolyse des Produktes II zu Polyasparaginsäure führt. Es lässt sich im voraus nicht sagen, ob dabei  $\alpha$ -Polyasparaginsäure (III),  $\beta$ -Polyasparaginsäure (IV), eine aus  $\alpha$ - und  $\beta$ -Asparagylresten in regelmässiger oder unregelmässiger Reihenfolge aufgebaute Polyasparaginsäure oder sogar ein Gemisch entsteht, das sämtliche Vertreter dieser möglichen Typen enthält.

Da die gewonnene Polyasparaginsäure in kaltem Wasser äusserst leicht löslich ist, kann die Struktur III

<sup>1</sup> E. SCHAAL, Ann. Chem. 157, 24 (1871).

<sup>2</sup> H. SCHIFF, Ber. dtsch. chem. Ges. 30, 2449 (1897). – E. SCHAAL, Ann. Chem. 157, 24 (1871). – E. GRIMAU, Bull. Soc. Chim. 38, 64 (1882). – J. GUARESCHI, Gazz. Chim. 6, 390 (1876). – H. SCHIFF, Ann. Chem. 303, 183 (1898); 307, 231 (1899); 310, 301 (1900).



ausgeschlossen werden, da sich die auf anderem Wege bereits dargestellte<sup>1</sup>  $\alpha$ -Polyasparaginsäure annähernd gleichen Molegewichtes in Wasser nur spärlich löst. Wir glauben, dass die leichte Wasserlöslichkeit das Vorherrschen oder sogar die Ausschliesslichkeit der  $\beta$ -Asparagylbindungen andeutet. Sollte dies der Fall sein, so stünde dieses Polypeptid (abgesehen von seinem razemischen Charakter) der nativen D-Polyglutaminsäure<sup>2</sup> konstitutionell nahe und wäre eben deshalb auch in biologischer Hinsicht besonders interessant.

J. KOVÁCS, I. KÖNYVES  
und Á. PUSZTAI

Organisch-Chemisches Institut der Universität Budapest, den 2. April 1953.

#### Summary

Aspartic acid changes on being heated without solvents to a not completely uniform substance of anhydride character. This appears to have a structure II different from that assigned to it by earlier investigators. Mild hydrolysis produces a mixture of polyaspartic acids which has been freed by dialysis from constituents of low molecular weight leaving a polypeptide with the approximate molecular weight of 8,200. It is presumed that this polyaspartic acid, differing from the known synthetic  $\alpha$ -polyaspartic acid, closely approximates to the  $\beta$ -polyaspartic acid of structure IV.

<sup>1</sup> M. FRANKEL und A. BERGER, J. Org. Chem. 16, 1513 (1951).

<sup>2</sup> J. KOVÁCS und V. BRUCKNER, Research 5, 194 (1952); Chem. Soc. 1952, 4255. – J. KOVÁCS, V. BRUCKNER und K. KOVÁCS, Chem. Soc. 1953, 145. – V. BRUCKNER, J. KOVÁCS und H. NAGY, Chem. Soc. 1953, 148. – V. BRUCKNER, J. KOVÁCS, K. KOVÁCS und H. NAGY, Exper. 9, 63 (1953). – V. BRUCKNER, J. KOVÁCS und K. KOVÁCS, Chem. Soc. 1953, 1512.

#### L'utilisation des monosaccharides, des polysaccharides et des substances ligneuses par une souche de micro-organisme cellulolytique

Les monosaccharides, les polysaccharides et les substances ligneuses du sol sont transformées par une flore spécifique qui utilise probablement ces corps chimiques comme substances nutritives.

Nous avons isolé et purifié une souche de micro-organisme à thalle cloisonné dont la position systématique n'est pas exactement délimitée (thalle T1). Cet organisme présente un polymorphisme intéressant, qui sera décrit; les milieux offerts sont à base de glucose, d'amidon, de cellulose ou de matières ligneuses. Après 10 jours nous constatons la présence générale du thalle floconneux dans un milieu de conservation à base de glucose, de sels minéraux, de moût de bière et d'agar.

Après 10 jours également, la croissance est positive sur un milieu contenant de la cellulose (500 mg de papier filtre par culture) et des sels minéraux (Fig. 1). Dans ce milieu nous observons la production de formation de type sclérotés<sup>1</sup>. Dans un milieu contenant des substances ligneuses<sup>2</sup> la croissance se produit, mais il ne se forme que rarement des sclérotés.

<sup>1</sup> Nous remercions les laboratoires de la Maison Sandoz à Bâle qui nous disent ne pas avoir décelé les alcaloïdes de l'ergot du seigle dans ces sclérotés, soumises à une analyse.

<sup>2</sup> Nous exprimons notre gratitude à la fabrique de cellulose vorm. Dr. B. Sieber S.A., Attisholz (So.) qui a mis à notre disposition l'attisol I 30/32° Bé et une préparation de Ca-sulfonate de lignine.

En avril 1953 nous avons assisté, dans nos cultures, à des transformations morphologiques qui permettront peut-être de classer la souche. L'une de ces transformations fut l'éclatement et la germination des sclérotés qui donnent lieu à un nouveau thalle T2 dont la couleur est brun foncé. Il est possible que les deux thalles appartiennent au même organisme. Ce thalle T2 produit des organes libérant des germes rappelant, par leur mode de formation, les phialospores de VUILLEMIN<sup>1</sup>. En principe le thalle T2 croît sur les mêmes milieux que le thalle T1; il utilise la cellulose et les substances ligneuses (Fig. 2). L'ensemble des observations faites nous conduit à proposer un milieu «complet» qui doit suffire à la souche et permettre le développement en laboratoire.

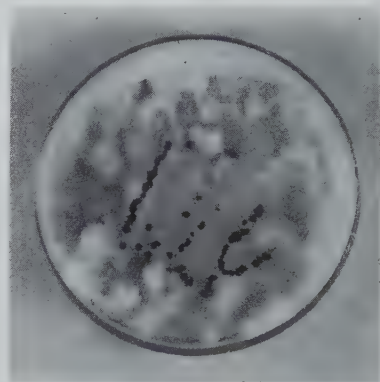


Fig. 1. Culture du thalle T1 sur milieu contenant de la cellulose. En noir les sclérotés formés.

Milieu complet pour souche lignicole: Cellulose (papier-filtre) 500 mg/culture; Amidon 15 g; Glucose 15 g; Attisol I 15 cm<sup>3</sup>; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1,5 g; KNO<sub>3</sub> 3 g; MgSO<sub>4</sub> 0,5 g; moût de bière 100 cm<sup>3</sup>; Agar 3%; H<sub>2</sub>O 1000 cm<sup>3</sup>; pétris 9,5 cm ø avec 25 cm<sup>3</sup> de milieu. Pour des expériences plus précises, concernant l'action d'une cellulase dont nous présumons l'existence, nous utilisons un milieu composé comme suit: Cellulose (papier-filtre) 500 mg/culture; KNO<sub>3</sub> 3 g; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1,5 g; MgSO<sub>4</sub> 500 mg; H<sub>2</sub>O 1000 cm<sup>3</sup>; Agar 3%. Le papier-filtre est posé sur un support en verre.

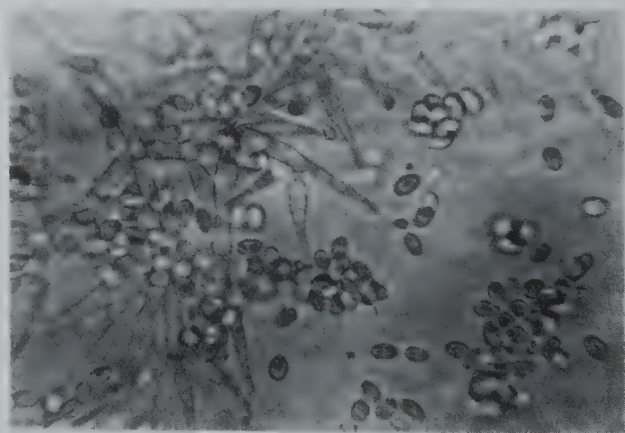


Fig. 2. Culture du thalle T2 sur milieu contenant de la cellulose. Formation des phialospores. Microphotographie im. d'huile 1/12; Oc. 10 ×.

<sup>1</sup> M. LANGERON, Précis de Mycologie (Masson et Cie, Paris 1945), p. 235.

Ce milieu coulé dans des pétris est inoculé à la pincette par un fragment du thalle T1. Pendant les dix premiers jours, le thalle se répand sur toute la surface offerte. Il s'agrippe aux fibres du papier. Dès le dixième jour, les sclérotés se forment. La première phase est terminée. Cette phase de croissance est certainement aérobique, l'air contenu dans les pétris étant suffisant. Dans la deuxième phase nous pouvons supposer un état d'anaérobiose partiel. La souche produit elle-même du  $\text{CO}_2$  qui peut s'amasser dans le milieu fermé. Le champignon reste vivant, il est repiquable et continue à se transformer, mais il digère surtout toute la cellulose mise à sa disposition. Cette décomposition de la cellulose demande un à deux mois après lesquels le milieu devient transparent. Il nous reste à étudier le mécanisme de cette action. Au cours de la deuxième phase, le champignon libère-t-il dans le milieu les enzymes responsables, sans pour cela utiliser les produits de la dégradation, puisqu'à ce moment le maximum du développement est atteint?

Selon une autre hypothèse on pourrait croire à une transformation dirigée par le champignon qui se trouverait dans l'obligation de faire participer à son propre métabolisme les substances dégradées provenant de cette deuxième phase.

Par des expériences faites *in vitro*, du type de celles effectuées par REESE et col.<sup>1</sup>, il sera sans doute possible de déterminer le genre de *cellulase*, dont nous postulons l'existence, active dans ce cas particulier.

M. A. ROULET

*Institut et Jardin botanique de l'Université de Berne,  
le 22 août 1953.*

#### Summary

A strain of Fungus was isolated which is able to live on media containing monosaccharides, polysaccharides, cellulose and lignin. We hope to study one of the mechanisms of cellulose degradation by cellulase.

<sup>1</sup> E. T. REESE et H. S. LEVINSON, *A comparative study of the breakdown of cellulose by microorganisms*, *Physiologia plantarum*, Vol. 5 (1952), p. 345.

### Spreading Factor and Mucopolysaccharides in the Central Nervous System of Vertebrates

Preliminary observations concerning the so-called interstitial spaces and their contents in the central nervous system of vertebrates are now the subject of interest in a published series of brief reports<sup>1</sup>.

Hyaluronidase enzyme action shows that the administration of this enzyme with injected liquids helps the spreading process within the so-called interstitial spaces of the central nervous system tissues (DURAN REYNALD's Spreading Factor) (Figure); whereas, all injected liquids without enzymes provoke immediate breaking-up or destruction of nerve centres.

The behaviour of nerve centres to the spreading factor was demonstrated in a series of experiments made on nervous tissue of many species of mammalia.

The spreading factor test on the nervous system of small vertebrates was replaced by the dissociation test of these enzymes on the nerve centres, that is, within a few hours after treating small fragments of nervous tissue with hyaluronidase enzyme the nervous tissue was easily dissociated<sup>2</sup>.

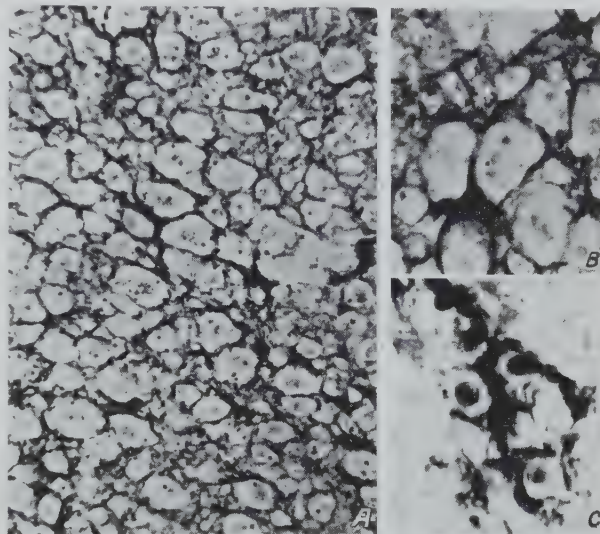
<sup>1</sup> A. BAIRATI and G. MATTIOLI, *Boll. Soc. it. Biol. sper.* 27, 127 (1951); *Atti Soc. it. Anat. Pavia* 1951, pubbl. in *Monit. Zool. it. Suppl.* 60, 101 (1952).

<sup>2</sup> A. BAIRATI, *Boll. Soc. it. Biol. sper.* 28, 1143 (1952).

The well defined behaviour of the connective tissues in respect to hyaluronidase enzymes suggested the possible analogy that mucopolysaccharides may be embedded in the so-called interstitial spaces of the central nervous tissues. We, therefore, arranged a series of histochemical experiments to attempt to show the existence and localization of this ground substance in the nervous centres in the different species of phyla. These experiments required the collaboration of many research workers attached to this Institute of Human Anatomy<sup>1</sup>. The details of these experiments and observations were the subject of separate published reports<sup>2</sup>.

#### Brief results and conclusions

(1) In all nervous systems of vertebrates so far tested, it was possible to demonstrate that the cohesive materials between nerve cells, fibres, glia and blood vessels are sharply influenced by hyaluronidase enzymes. Modified cohesiveness of the aforesaid parts after enzyme treatment is revealed by an easy diffusion of the injected liquids (Figure) and by the dissociation of the fresh tissues.



*Bos taurus* spinal cord. The specimen has been injected with India ink and hyaluronidase. A, cross section of the white substance (120  $\times$ ); B, details of A, high magnification (500  $\times$ ); C, same as B: India ink is spread between glial cells (600  $\times$ ).

(2) HOTCHKISS reaction and metachromasia tests are most useful to demonstrate these cohesive materials. It is advisable, before attempting these colour tests, to eliminate all probable causes of error which may be brought about by nucleic acids, glycogen, and the glycolipids formed by the cerebroside during fixation. Once these elements are taken into consideration, positive value and reliability may be attributed to the HOTCHKISS reaction and the metachromasia tests for the presence of mucopolysaccharides.

<sup>1</sup> A. BAIRATI, A. BAIRATI jr., E. BARTOLI, G. BERTACCINI, G. MARSICO, F. MASSARI, M. PATERNO, and G. TRIPOLI, *Boll. Soc. it. Biol. sper.* 28, 1447 (1952).

<sup>2</sup> A. BAIRATI, *Atti Acc. Pugliese Sci.* 11, 195 (1952). – A. BAIRATI and G. TRIPOLI, *Atti Soc. it. Anat. Napoli* 1952, pubbl. in *Monit. Zool. it. Suppl.* 61, 105 (1952) (amphibia). – A. BAIRATI jr. and M. PATERNO, *ibidem* (fishes) pag. 107. – E. BARTOLI and G. BERTACCINI, *ibidem* (birds) pag. 109. – F. MASSARI and G. MARSICO, *ibidem* (mammalia) pag. 110.

(3) HOTCHKISS reaction and metachromasia have given clear positive slide images in the central nervous systems of fishes, amphibia and lower mammalia such as rodents and chiroptera<sup>1</sup>. Doubtful and weak colorations were obtained with the central nervous system of birds and higher mammalia<sup>2</sup>.

(4) Histochemical colouring methods may not give true images on structure and position of metachromatic and HOTCHKISS positive substances.

It is well known that these histochemical reactions involve precipitated material in a form which is probably far from what it is in real life.

Nevertheless, slide images obtained by infiltration of coloured materials (such as India ink), in the nervous tissue centres and successive glia coloration clearly help to affirm that hyaluronidase sensitive substances are lodged in the so-called interstitial spaces of the central nervous system.

(5) The data hereby reported agree with the old ideas expounded by such anatomist as DEITERS, VIRCHOW and GIERKE<sup>3</sup> whereby the existence of an homogeneous substance between the neuroglia, nerve cells, fibres and axon terminations.

(6) Systematic comparison between histochemical reactions and glia make-up, show, up to now, that the intercellular matrix of white matter has a certain antagonism for histochemical reactions and fibrous glia development. Nevertheless, when the fibrous glia are highly developed the histochemical reactions are very weak.

As our researches were approaching completion, many other authors reported works with data agreeing in many respects with our experimental results which will soon be subject of a separate report.

FREEDMANN<sup>4</sup> has published a brief report whereby the application of his experimental method demonstrates the existence of Hyaluronidase/Hyaluronic acid systems in the intercellular matrix of the gray matter of the central nervous system.

HESS<sup>5</sup> has shown, with his histochemical methods, the existence of mucopolysaccharides in the intercellular matrix of the gray matter of the central nervous system of the different mammalia. In all probability the mucopolysaccharides form the ground substance of the central nervous system. The experimental data presented by HESS agree fully with the results obtained from our researches.

A. BAIRATI

*Institute of Human Anatomy, University of Bari, Italy,  
July 16, 1953.*

#### Résumé

Réactions histochimiques et enzymatiques, l'action positive du facteur diffuseur de DURAN-REYNALDS montrent que dans les espaces intercellulaires du système nerveux central des vertébrés existent des substances mucopolysaccharides. La glie (VIRCHOW) est constituée par une substance amorphe mucopolysaccharide et par la texture glio-vasculaire.

<sup>1</sup> A. BAIRATI jr. and M. PATERNO, Atti Soc. it. Anat. Napoli 1952, pubbl. in Monit. Zool. it. Suppl. 61, 107 (1952) (fishes). – E. BARTOLI and G. BERTACCINI, ibidem (birds) pag. 109. – H. GIERKE, Arch. mikr. Anat. 25, 95 (1885); 26, 110 (1886).

<sup>2</sup> F. MASSARI and G. MARSICO, Atti Soc. it. Anat. Napoli 1952, pubbl. in Monit. Zool. it. Suppl. 61, 110 (1952) (mammalia). – H. GIERKE, Arch. mikr. Anat. 25, 95 (1885); 26, 110 (1886).

<sup>3</sup> H. GIERKE, Arch. mikr. Anat. 25, 95 (1885); 26, 110 (1886).

<sup>4</sup> B. FREEDMANN, Anat. Rec. 115, 265 (1953).

<sup>5</sup> A. HESS, J. Comp. Neurol. 98, 69 (1953).

## The Significance of Temperature and the Daily Light – Dark Period in the Formation of Resting Buds

As has already been shown, increased storage temperatures are able to produce in resting winter buds a further deepening of dormancy<sup>1</sup>. Furthermore, those buds which had recently emerged from dormancy could be rendered dormant again by raising the temperature sufficiently<sup>2</sup>, this secondary resting period exhibiting all the typical characteristics of the first "natural" one. These observations, coupled with the fact that in the case of most plants the resting period begins in the summer, have convinced the author that the "natural" resting period is mainly due to the influence of high summer temperatures<sup>3</sup>.

In the present communication, an attempt has been made to investigate the influence of temperature and photoperiodism upon the formation of resting buds. It has become clear that here, too, temperature is the main factor determining the occurrence or non-occurrence of such dormancy. Within certain limits, however, the effect of this factor is suppressed by the duration of the daily light period.

The experimental material comprised plants of *Hydrocharis morsus ranae* L. which had been allowed to develop from winter buds, the dormancy of the latter having been broken by storing them at 5°C. The plants were maintained in tap water at temperatures of 10, 15, 20, and 25°C, respectively, both in the dark and under artificial daylight. The daily periods of illumination lasted, respectively, 3, 6, 9, 12, 15, 18, and 21 h, as well as continuous illumination.

The results clearly indicate that the environmental temperature is of decisive importance in inducing the formation of dormant buds. At 10°C, and independent of the length of the daily light-period, no resting buds occur, the plants continuing their growth by the production and development of non-resting, stolon-forming buds. On the other hand, resting buds tend to occur at 15, 20, and 25°C, though only when the daily light-period is not too long.

From a photoperiodic standpoint, the formation of resting buds at the above temperatures must be considered a short-day character, i.e., it occurs when the duration of the daily light-period is neither too long nor too short. Resting buds are not produced under conditions of continuous illumination. Here a decisive factor in the initiation of resting-bud formation is the duration of the daily dark-period, the length of which must not lie below a definite minimum value.

Resting buds are also formed by plants maintained entirely in the dark, on a saccharose solution, at 18–22°C room temperature. From this it may be concluded that the significance of the daily light-period lies only in its effect on the synthesis of carbohydrates which are necessary not only for the formation of resting buds but also for storage in the latter or in the adjacent tissues.

If the duration of the daily light-period exceeds the length characteristic for each temperature, light inhibits the formation of resting buds. Where the daily light-period is too long, i.e., where the corresponding dark-period is too short, plants maintained at temperatures of 15°C and higher continue growth by the formation of non-resting stolon-forming buds.

<sup>1</sup> A. VEGIS, Symbolae Bot. Upsalienses 10, 2 (1948).

<sup>2</sup> A. VEGIS, Physiol. Plant. 2, 117 (1949).

<sup>3</sup> A. VEGIS, Svensk Bot. Tidskr. 43, 671 (1949).

In comparing the shortest light-periods which are essential, at the various temperatures, for stolon formation, i.e., for continued growth, it is obvious that the lower the temperature the shorter the light-period necessary to bring such growth about. However, as the temperature rises, the daily light-period necessary for continued growth becomes correspondingly longer.

On the other hand, the maximum daily light-period which permits the formation of resting buds becomes longer as the temperature rises, while the dark-period, essential to resting-bud formation, becomes correspondingly shorter. Thus at 15°C, with a daily dark-period of only 3 h, no dormant buds are formed. On the other hand, 50% of the plants formed resting buds when the dark period was increased to 6 h, and 100% when the dark-period was 9–18 h long. A 3-hour dark-period at 20°C caused resting-bud formation in 4 out of 10 plants, while a dark-period of 6–18 h at the same temperature caused resting buds to form on all plants. Again, all plants produced resting buds at 25°C and a dark-period 3–18 h long.

Though higher temperatures were not used in these experiments, the rapid decrease observed in the minimum daily dark-period required to initiate resting-bud formation leads us to expect that with a further increase in temperature even continuous illumination could not hinder the formation of resting buds. This means that after a certain temperature has been reached, formation of resting buds is apparently independent of the length of the daily light-period. That is to say, the short-day reaction is substituted by a day-neutral one. Such a change in the photoperiodic behaviour of plants, as regards the initiation of flower formation, has been reported in a number of cases<sup>1</sup>.

In this manner, light and temperature are antagonistic factors. While light promotes growth and inhibits the initiation of resting-bud formation, a high temperature suppresses growth and provides the conditions necessary for the formation of resting buds. The light factor, acting a minimum number of hours per day, is able to neutralize the inhibiting effect of temperature, provided that the latter does not exceed a certain limit. As the temperature rises, however, the length of the light period must be increased. Finally, a point is reached where even continuous illumination can no longer compensate for the inhibiting effect of temperature.

The inhibitory effect of light on the formation of resting buds and on the initiation of the dormant condition is likely due to the presence of auxin<sup>2</sup>, and possibly to other active substances formed in the leaves. The fact that resting-bud formation is promoted by a high temperature is manifestly connected with the appearance of inhibiting substances<sup>3</sup>. It should be noted in this connection that SNOW<sup>4</sup>, with regard to the occurrence of correlated inhibitions, has suggested an antagonistic effect between auxin and inhibiting substances.

By changing the particular time at which the plants are exposed to the temperature and photoperiodic conditions favouring resting-bud formation, the latter can be promoted at any season. On the other hand, if the

plants are cultivated during that season when dormant buds are normally formed in nature, and under the conditions of temperature and light favourable to growth, no resting buds are formed. All these observations negate the existence of an endogenous annual rhythm.

The author wishes to thank Mr. JOHN F. MORGAN-JONES, M. Sc. for the translation of this communication.

A. VEGIS

*Institute of Physiological Botany, University of Uppsala, June 20, 1953.*

### Résumé

Les bourgeons dormants ne se forment que dans le cas où la température dépasse un certain niveau critique (entre 10 et 15°C) correspondant à une période quotidienne d'obscurité qui ne doit pas s'abaisser au delà d'une certaine durée minimale. Plus la température monte, plus cette durée peut être raccourcie. Dès l'instant où ces conditions ne sont pas réalisées, l'accroissement continue.

### Teneur en acide ribonucléique de différents génotypes chez *Drosophila melanogaster*

On tend actuellement à attribuer à l'hétérochromatine un rôle dans la synthèse des acides nucléiques. CASPERSSON et SCHULTZ<sup>1</sup> ont montré que la teneur en A.N. (déterminée par absorption en lumière ultra-violette) du cytoplasme d'oocytes et celle des nucléoles et des chromosomes de glandes salivaires subit des variations liées à la teneur du noyau en hétérochromatine. CALLAN<sup>2</sup> d'autre part, se basant sur des déterminations chimiques, n'a pas observé d'influence due à la présence d'un chromosome Y supplémentaire sur la teneur en A.R.N. du cytoplasme de l'œuf.

Nous avons tenté de vérifier chez *Drosophila melanogaster* si des variations importantes du génotype ou du phénotype sont accompagnées de variations dans la teneur en A.R.N. de l'organisme.

Un premier résultat (Tabl. I) se rapporte à la teneur en A.R.N. de mâles normaux (XY) et de mâles sans Y (XO). Deux cultures parallèles, issues de parents isogéniques, fournissent les deux types de mâles. La teneur en A.R.N., déterminée par la méthode de OGUR et ROSEN<sup>3</sup> et rapportée au poids sec, diffère de moins de 5% pour les femelles et les mâles de ces deux cultures. De plus, comme les femelles de deux générations sont génétiquement identiques, le rapport entre les valeurs obtenues pour les femelles et les mâles nous permettrait de déceler un écart dû au génotype des mâles. Or ces deux rapports sont identiques. Nous devons donc admettre que l'absence du chromosome Y, malgré sa richesse en hétérochromatine, est sans effet sur la teneur globale de l'organisme en A.R.N.

Un deuxième résultat se rapporte à un type Minute, M<sup>2</sup> caractérisé par une taille réduite, des soies diminuées et une durée de développement prolongée de deux jours. Ce même phénotype peut être déterminé par de nombreuses mutations distribuées tout au long des quatre chromosomes. Les types Minutes constituent donc une classe assez particulière de mutants. On les a parfois interprétés comme étant dus à des déficiences de régions

<sup>1</sup> R. H. ROBERTS and B. E. STRUCKMEYER, J. Agric. Res. 56, 633 (1938); 59, 699 (1939).

<sup>2</sup> A. VEGIS, Acta Soc. Biol. Latviae 7, 87 (1937). – H. U. AMLONG and G. NAUNDORF, Gartenbauwiss. 12, 116 (1938). – J. P. BENNETT and F. SKOOG, Plant Physiol. 13, 219 (1938). – G. BORGSTRÖM, The transverse reactions of plants, Thesis, Lund (1939).

<sup>3</sup> T. HEMBERG, Acta Horti Bergiani 14, 133 (1947); Physiol. Plant. 2, 24 (1949); 2, 37 (1949); 4, 437 (1951); 5, 115 (1952).

<sup>4</sup> R. SNOW, New Phytologist 36, 283 (1937).

<sup>1</sup> T. CASPERSSON et J. SCHULTZ, Nature 142, 294 (1938). – J. SCHULTZ et T. CASPERSSON, Arch. exp. Zellforsch. 22, 650 (1939).

<sup>2</sup> H. G. CALLAN, Nature 161, 440 (1948).

<sup>3</sup> M. OGUR et G. ROSEN, Arch. Biochem. 25, 262 (1950).

Tableau I  
Teneur en A.R.N. de mâles normaux (XY) et de mâles sans Y (XO)

Croisement	Génotype	$\gamma$ A.R.N.: mouche	$\gamma$ A.R.N.: mg poids sec	Rapport ♀:♂
1. XXY × cley . . . . .	XXY ♀	9,34 ± 0,02	55,1 ± 1,3	1,10 ± 0,05
	XY ♂	7,22 ± 0,07	50,1 ± 0,7	
2. XXO × cley. . . . .	XXY ♀	7,89 ± 0,01	57,8 ± 1,7	1,10 ± 0,05
	XO ♂	5,77 ± 0,03	52,2 ± 0,4	

Tableau II  
Teneur en A.R.N. de types Minute et non-Minute\*

Croisement	Génotype	$\gamma$ A.R.N.: mouche	$\gamma$ A.R.N.: mg poids sec	Rapport ♀:♂
M(2)/Cy × + . . . . .	Cy/+ ♀	11,9	66,0	1,16
	Cy/+ ♂	8,2	57,0	
	M(2)/+ ♀	9,8	60,4	1,11
	M(2)/+ ♂	6,2	54,3	

\* Essai réalisé sur un petit nombre de mouches.

Tableau III  
Teneur en A.R.N. de types Minute et non-Minute  
Croisement: M(2)/Cy × ++

	Génotype	$\gamma$ A.R.N.: mouche	Rapport ♀:♂	$\gamma$ N. total: mouche	Rapport ♀:♂	$\gamma$ A.R.N.: $\gamma$ N total	Rapport ♀:♂
Expérience 2. . . . .	♀ Cy/+	8,76 ± 0,07	1,3 ± 0,1	23 ± 2	1,3 ± 0,3	0,39 ± 0,01	1,0 ± 0,2
	♂ Cy/+	6,6 ± 0,3		19 ± 2		0,37 ± 0,05	
	♀ M(2)/+	9,1 ± 0,6	1,4 ± 0,1	25,2 ± 0,4	1,3 ± 0,2	0,36 ± 0,03	1,1 ± 0,2
	♂ M(2)/+	6,6 ± 0,1		19 ± 2		0,34 ± 0,04	
Expérience 3 . . . . .	♀ Cy/+	15,2 ± 0,5	1,7 ± 0,1	28,9 ± 0,4	1,4 ± 0,1	0,53 ± 0,02	1,2 ± 0,2
	♂ Cy/+	9,2 ± 0,2		21 ± 1		0,46 ± 0,04	
	♀ M(2)/+	11,8 ± 0,6	1,4 ± 0,1	27 ± 1	1,3 ± 0,1	0,43 ± 0,04	1,1 ± 0,2
	♂ M(2)/+	8,4 ± 0,3		20,3 ± 0,8		0,41 ± 0,03	

Tableau IV  
Teneur en A.R.N. en fonction de l'âge chez l'imago

Age	Sexe	$\gamma$ A.R.N.: mouche	Rapport ♀:♂	$\gamma$ N. total: mouche	Rapport ♀:♂	$\gamma$ A.R.N.: $\gamma$ N. total	Rapport ♀:♂
0 à 8 h . . . . .	♀ ♂ ♀ ♂	13,1 ± 0,8	1,4 ± 0,1	32 ± 1	1,24 ± 0,08	0,41 ± 0,04	1,1 ± 0,1
		9,6 ± 0		26 ± 1		0,37 ± 0,01	
24 à 32 h . . . . .		13,0 ± 0,4	1,7 ± 0,2	32 ± 1	1,30 ± 0,09	0,41 ± 0,02	1,3 ± 0,3
		7,7 ± 0,9		25 ± 1		0,32 ± 0,05	
48 à 56 h . . . . .		13,0 ± 0,6	2,0 ± 0,2	33 ± 1	1,35 ± 0,10	0,39 ± 0,03	1,5 ± 0,3
		6,35		25 ± 1		0,26 ± 0,03	

hétérochromatiques: ainsi s'expliquerait à la fois leur fréquence et l'uniformité du phénotype déterminé.  
Trois essais faits comparativement avec un témoin non-Minute montrent une certaine différence entre les teneurs en N. total et en A.R.N. des deux types (Minute et non-Minute, Tabl. II). Cette différence ne dépasse pas 10 % dans le cas de l'N. total et le rapport ♀/♂ est très semblable pour les deux types. La teneur en A.R.N. varie dans le même sens que la teneur en N. Mais si nous

rapportons l'A.R.N. à l'N. total, nous constatons que ce rapport est toujours un peu plus faible pour le type Minute que pour le témoin, cet écart variant de 7 à 15 % pour les femelles et de 5 à 12 % pour les mâles. Il faut signaler cependant qu'une partie au moins des différences observées entre les témoins et les types Minutes pourrait trouver son origine dans la prolongation appréciable de la durée de vie larvaire de ces derniers; il est dès lors difficile d'obtenir des mouches des deux

types qui soient élevées dans des conditions tout à fait identiques. Pour écarter cette cause d'erreurs, l'expérience a été répétée dans des conditions standardisées et particulièrement favorables (milieu riche – petit nombre de larves). Les résultats ainsi obtenus (Tabl. III, expérience 3) confirment ceux précédemment observés et nous permettent d'attribuer au génotype Minute la diminution du rapport A.R.N. : N. total constatée.

Nous avons, en outre, au cours de ces dosages, pu faire les observations suivantes:

Les larves (immédiatement avant la pupaison) sont particulièrement riches en A.R.N. Nos résultats (A.R.N. : larve et N. total par larve) concordent avec ceux publiés par PATTERSON et DACKERMAN<sup>1</sup>, qui portent sur les glandes salivaires isolées.

Les femelles sont toujours plus riches en A.R.N. que les mâles (le rapport femelle : mâle pour l'A.R.N. rapporté à l'N. total variant de 1,05 à 1,39 dans les différentes expériences).

Enfin, la teneur en A.R.N. de l'imago subit des variations importantes après l'éclosion. En l'espace de 48 h, alors que la teneur en A.R.N. des femelles reste constante, celle des mâles décroît de 30 % (voir Tabl. IV) et le rapport A.R.N. : N. total passe de 0,37 à 0,26. L'examen histologique de coupes colorées par la méthode d'UNNA montre, chez les femelles comme chez les mâles, une diminution marquée et comparable de la basophilie de la plupart des tissus, particulièrement des muscles et des cellules adipeuses. Chez les femelles, cette diminution est compensée par le développement dans l'ovaire d'ovules particulièrement basophiles.

N. ALTORFER

Laboratoire de morphologie animale, Université libre de Bruxelles, le 5 juin 1953.

### Summary

The total RNA content of different genotypes of *Drosophila melanogaster* has been determined for the purpose of detecting a possible correlation between these two characteristics. No significant difference has been observed between normal males and males without Y chromosome. The minute phenotype shows a lowered RNA/total N ratio compared with the sib non-minute phenotype. It is worth mentioning that an important RNA release from all imaginal tissues (including muscles) occurs immediately after eclosion. Consequently, the total RNA content of the males decreases while in the females this loss is compensated by RNA synthesis in the ovaries.

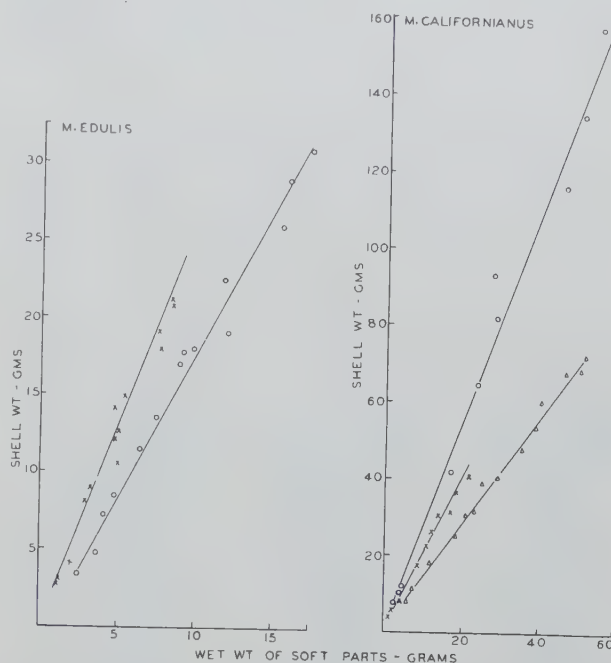
<sup>1</sup> E. R. PATTERSON et M. E. DACKERMAN, Arch. Biochem. 36, 97 (1952).

## Shell Weight as a Function of Intertidal Height in a Littoral Population of Pelecypods

Recently it has been shown by RAO and GOLDBERG<sup>1</sup> that an extensive source of calcium for *Mytilus* is found in true solution in sea water, and that it is extracted by a process of adsorption onto the mucus surface. Since the mucus sheet is continuously renewed, a fresh surface of adsorption is constantly being presented to the medium. In such a system two factors would govern the amount of calcium that could be extracted from the medium, namely the concentration of calcium ions in the

medium and the amount of water that passes over the gill surface per day.

Several earlier observations could be explained on the basis of the first mentioned factor. Thus ORTON<sup>1</sup> noticed shell growth in oysters even in the absence of food, and GALTISOFF<sup>2</sup> found that the amount of calcium assimilated is many times greater than could be stored in the tissues. BEVELANDER and BENZER<sup>3</sup> have shown that there is a corresponding reduction in the calcium of the growing shell, when the calcium content of the sea water is reduced.



The relation between shell weight and soft parts as a function of intertidal height of occurrence in two species of *Mytilus*. *M. edulis*: × from floats; ○ from pilings. Ratio of hours/day immersed: Ratio of shell wts. at 10 g of soft parts in the two populations is 24:18 : : 24:16.5. *M. californianus*: ○ from a depth of 9 meters; × from about zero tide level; Δ from about 0.6 to 0.9 meters above the zero datum, intertidally. Ratios of number of hours immersed to ratios of shell wts. 24:21:14 : : 24:17:12.

The second factor could influence the shellweight of intertidal populations of pelecypods, since animals of the same species occurring at different levels intertidally are under water for differing lengths of time per day. The data presented below show that such a phenomenon does occur in nature.

*Mytilus edulis* was collected from the under side of floats where they are continuously under water and also from about 0.50 to 0.60 meters above the zero tide level from pilings nearby, where they are exposed for about six hours each day. *Mytilus californianus* was collected from pilings at Santa Monica near Los Angeles. The high intertidal populations were about 0.60 to 0.90 meters above the zero tide level<sup>4</sup>, while the low intertidal populations were about the level of the zero tide. These two populations are exposed for about ten and three hours respectively each day. A third population of

<sup>1</sup> J. H. ORTON, Nature 116, 14 (1925).

<sup>2</sup> P. GALTISOFF, Ecol. Monographs. 4, 481 (1934).

<sup>3</sup> G. BEVELANDER and P. BENZER, Biol. Bull. 94, 176 (1948).

<sup>4</sup> Zero tide level = mean lower low water.

<sup>1</sup> K. PAMPAPATHI RAO and E. D. GOLDBERG (in MS).

*Mytilus californianus*, which is always under water, was obtained from a depth of about nine meters off the shore. In all cases weights were measured not later than twenty four hours after collection. The shells were cleaned of all the extraneous materials, wiped dry and weighed. The soft parts, without the byssus, were blotted and weighed. All gravid animals were discarded. The figures for the number of hours exposure for each population were obtained from the chart given in RICKETTS and CALVIN<sup>1</sup>.

It is seen from the Figure that in both the cases presented, as predicted by theory, the lower the intertidal height of occurrence within a given species, the greater its shell weight, the heaviest shells for any given weight of soft parts being found in those populations which are permanently under water.

A phenomenon similar and parallel to the present one has been noted earlier in relation to high versus low latitude comparisons of populations<sup>2</sup>. The higher latitudinal populations have a heavier shell compared to those from the lower latitudes. Although with somewhat different causes, both these phenomena may possibly be matters of passive access to ionic calcium.

Even more remarkable is the fact that the weight of shell for any given weight of soft parts, is a function of the number of hours per day the mussel is under water. Thus the ratio of the number of hours per day that each population is under water is the same as the ratio of shell weight (per constant weight of soft parts) between the different populations (see legend for Figure).

Although there is a difference in the average temperature these different populations experience, the close equality of ratios is permitted by the fact that each population is acclimated to its own temperature range<sup>3</sup>.

This phenomenon is likely to be the rule in all cases where mucus is the functional agent in the transfer of ionic calcium from the medium to the living system.

This work was aided by a grant to Dr. THEODORE H. BULLOCK, from the National Institutes of Health, U.S. Public Health Service. The valuable suggestions and the many facilities offered by Prof. BULLOCK are gratefully acknowledged.

K. PAMPAPATHI RAO<sup>4</sup>

Department of Zoology, University of California, Los Angeles 24, Calif., July 22, 1953.

### Résumé

Chez *Mytilus*, le poids de la coquille, rapporté à une unité de poids des parties molles, décroît à mesure que les populations considérées occupent un niveau plus rapproché de la surface et sont soumises davantage au jeu des marées. La coquille la plus lourde (poids relatif) se rencontre dans les populations immergées en permanence. La décroissance du poids de la coquille est proportionnelle à la durée d'émersion quotidienne. Il y a un rapport direct entre le poids relatif de la coquille et le nombre d'heures passées journellement sous l'eau par chaque population et ce nombre rend compte des différences observées d'une population à l'autre.

<sup>1</sup> E. F. RICKETTS and J. CALVIN, *Between Pacific Tides*, 3rd ed. (Stanford University Press, 1952).

<sup>2</sup> K. PAMPAPATHI RAO, *Biol. Bull.* 104, 171 (1953).

<sup>3</sup> EARL SEGAL, K. P. RAO, and T. W. JAMES, *Nature* (in press).

<sup>4</sup> Present address: Department of Zoology, Andhra University, Waltair, India.

## Virose aiguë à polyèdres déclenchée par action du fluorure de sodium

Nous avons fait connaître dans le cadre de plusieurs travaux sur les phénomènes de latence<sup>1</sup> les résultats sommaires d'une série de nos essais virologiques visant à assurer artificiellement l'extériorisation de certaines maladies à ultravirus du type polyédrie. Etant donnée l'importance du premier plan donnée actuellement à ces phénomènes de «latence», nous développons dans la présente note l'un de ces essais basé sur l'emploi de certaines substances chimiques.

Recherchant les facteurs susceptibles d'activer les viroses à polyèdres, nous avons, dès 1949, incorporé une série d'essais avec le fluorure de sodium dans un programme comportant simultanément l'étude de plusieurs facteurs.

*Techniques d'étude.* Le fluorure de sodium est administré aux chenilles de *Bombyx mori* L. par voie buccale. La détermination de la dose optimum a exigé de longs travaux préliminaires étant donné la nécessité de préciser la quantité suffisante pour assurer l'action provocatrice tout en restant au-dessous de la dose létale. Cette dose varie d'ailleurs avec l'âge des chenilles, les races, les conditions d'élevage, etc. A titre indicatif, nous précisons que la dose optimum pour les chenilles du 4<sup>e</sup> âge, de race «Roustan Alpes Jaunes», est de deux repas par jour avec des feuilles trempées dans une solution de fluorure de sodium à 0,01 %, l'élevage se faisant à 22–24°C et 60–70 % d'humidité relative. La répartition des repas «fluorés» n'est pas indifférente. Tout en n'ayant aucune répugnance pour le fluorure, les vers mangent plus lentement les feuilles traitées. Afin d'assurer l'homogénéité du traitement, il est recommandé dans le cas de vers recevant quatre repas par jour, de situer les repas «fluorés» en premier et troisième lieu et d'espacer suffisamment le deuxième du troisième repas.

*Action du fluorure de sodium sur l'apparition de la polyédrie.* La première série de recherches a utilisé 1600 individus répartis en 20 lots de 80 chenilles chacun. Les lots furent élevés séparément sur des claies assurant un grand éloignement des chenilles entre elles. L'élevage provenait de graines désinfectées extérieurement par la méthode utilisant l'hydroxide de potassium et le permanganate de potassium, méthode que nous avons déterminée comme parfaitement efficace. L'administration du FNa a commencé après la 3<sup>e</sup> mue.

D'après les examens microscopiques des cellules sanguines et du tissu adipeux de chaque individu dès les premiers signes de la maladie, l'apparition de la polyédrie dans les différents lots, se répartit de la façon suivante (Tableau I).

Etant donné ces différences très significatives, nous avons réalisé une deuxième série d'essais en poussant la technique jusqu'à l'exclusion quasi absolue de toute possibilité d'infection externe (contamination par contact). Les élevages comportaient 326 chenilles élevées individuellement dans des casiers séparés empêchant ainsi tout contact entre les vers. Dans des pièces isolées, désinfectées par la double méthode au trioxyméthylène et au sulfate double d'oxyquinoléine, avec dose triple à celle reconnue comme efficace contre les polyédries, les graines désinfectées par KOH–KMnO<sub>3</sub>, furent posées une à une dans les casiers, et l'éclosion eut lieu sur place. Les feuilles servant pour la nourriture provenaient d'une région non séricicole.

<sup>1</sup> C. VAGO, *Rev. Canad. Biol.* 10, 299 (1951); C. r. VI<sup>e</sup> Congr. int. Path. comp. Madrid, Sect. 1, 121 (1952).

Tableau I  
(T = témoin)

N° des lots 80 individus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Traités			T	Traités			T	Traités			T	Traités			T	Traités			T
Sains (cocons sains)	2	2	8	75	4	7	17	76	1	2	1	78	0	12	1	77	3	9	4	75
Polyédrie (larves) . . .	68	70	61	1	65	61	60	1	69	65	68	0	71	60	67	1	65	62	70	2
Polyédrie (Chrysalides)	7	2	4	0	7	1	1	2	1	12	10	0	6	7	7	0	5	4	5	0
Morts (autres causes) . . .	3	6	7	4	4	11	2	1	9	1	1	2	3	1	5	2	7	5	1	3
Pourcentage total de poly- édrie . . . .	93,75	90	81,25	1,25	90	77,5	76,25	3,75	87,5	96,25	97,5	0	96,25	83,75	92,5	1,25	87,5	82,5	93,75	2,5

Ce tableau met en évidence un très fort pourcentage de polyédrie dans tous les lots traités et, par contre, une apparition uniformément faible de celle-ci (pourcentage habituel) dans les lots témoins.

La répartition de la mortalité fut alors la suivante (Tableau II).

Les différences concernant l'apparition, entre les individus traités chimiquement et les témoins (Fig.1), sont donc comparables à celles de la 1<sup>re</sup> série d'essais. Le procédé appliqué dans la 2<sup>e</sup> série d'essais à permis d'acquérir la certitude que l'apparition intense de la polyédrie est bien la conséquence du traitement chimique sans aucun rapport d'ultravirus.

Par la suite, cinq séries d'essais ont été réalisées à différentes saisons, avec les races: Agniel, Delmas uni-polylynéaires, Delmas soufrés, Giallo L3 et Oro Karl. Ces essais faits dans des conditions analogues ont donné des résultats comparables à ceux décrits précédemment.

L'apparition de la polyédrie en fonction du temps se répartit comme suit: pendant 80 à 120 heures après le début du traitement, la polyédrie demeure comparable au point de vue de ses manifestations extérieures, à la période précédant le traitement. Ensuite, on note une augmentation, d'abord lente, puis brusque, des manifestations extérieures s'étendant non seulement jusqu'à la montée, mais persistant pendant toute la durée de celle-ci; elle conduit à des pourcentages de mortalité élevés. L'examen des chrysalides révèle une continuation de la mortalité par polyédrie pendant la phase nymphale.

La figure 2 montre l'évolution de la polyédrie dans un lot de 300 individus traités par le fluorure de sodium et comparativement l'évolution de celle-ci dans un lot témoin de même importance (race: Roustan Var.; température: 18°C; humidité relative: 60-70%).

Discussion et conclusions. Ces essais montrent que l'administration du fluorure de sodium aux larves de

*Bombyx mori* L. provoque l'apparition de la virose à polyèdres dans une proportion telle qu'elle justifie la

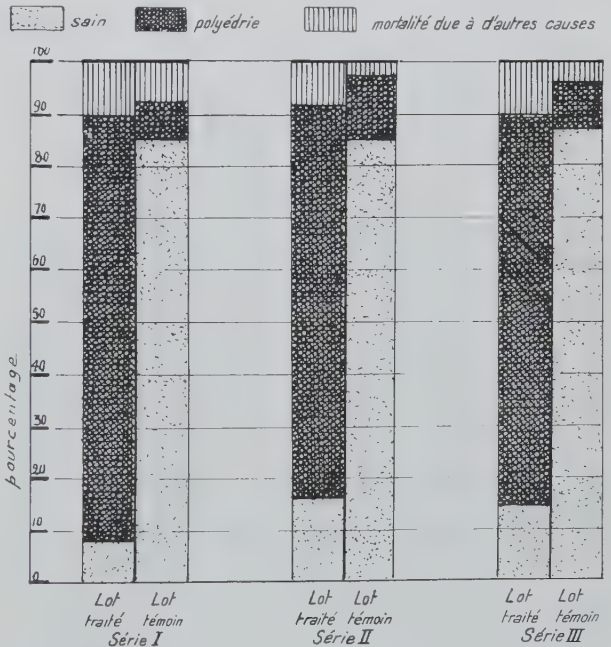


Fig. 1. Différence de pourcentage de la polyédrie entre lots traités FNa et leurs témoins.

recherche d'un rapport entre ce produit chimique et la pathogénèse de la virose.

Tableau II

	1 <sup>re</sup> série		2 <sup>e</sup> série		3 <sup>e</sup> série	
	Lot de 48 individus traités	Lot de 42 individus témoins	Lot de 36 individus traités	Lot de 40 individus témoins	Lot de 80 individus traités	Lot de 80 individus traités
Larves et chrysalides saines . . . . .	4	36	6	34	12	70
Larves atteintes de polyédrie . . . . .	36	2	23	3	56	6
Chrysalides atteintes de polyédrie . . . . .	3	1	4	2	4	1
Mortalité due à d'autres causes . . . . .	5	3	3	1	8	3

Comme nous l'avons exposé antérieurement<sup>1</sup> ces faits permettent de suivre expérimentalement le phénomène peu élucidé, mais très important au point de vue pathologie comparée de l'extériorisation dans un organisme sain, par suite de l'effet d'une substance chimique, d'une maladie due à un microorganisme transmissible et spécifique.

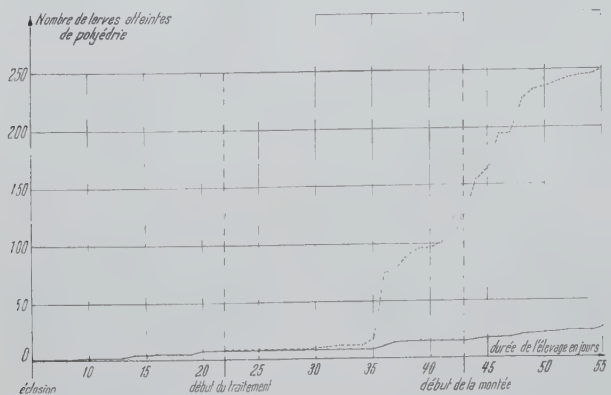


Fig. 2. Apparition de la polyédrie à la suite du traitement au FNa.  
— — — lot traité. ——— lot témoin.

Le mode d'action du fluorure de sodium se traduisant par des troubles intratissulaires et intracellulaires peut être recherché dans un effet sur la respiration cellulaire. En effet, cette substance est susceptible de diminuer, voire d'arrêter le processus de la dégradation glucidique. Elle influe sur le début du catabolisme, au cours de la phase de phosphorylation, ainsi que sur le passage de l'acide phospho-3-glycérique à l'acide pyruvique. Cette dernière influence est liée à l'inhibition de l'énolase, enzyme déshydratant l'acide phospho-2-glycérique.

La façon dont les effets chimiques du fluorure de sodium se répercutent sur l'apparition de la virose, prolonge les recherches sur un autre plan. Les résultats de nos nombreux essais de déclenchement de la polyédrie ont montré qu'une apparition importante de cette dernière peut être obtenue en excluant toute infection externe, en faisant agir un grand nombre de facteurs aussi bien alimentaires, chimiques que climatiques ou liés aux conditions de l'incubation et de l'élevage. Parmi ceux-ci, nous précisons les suivants qui ont donné toujours un pourcentage de polyédrie dépassant 60%: l'alimentation avec *Maclura aurantiaca* ou avec *Lactuca sativa* d'une part, les grands écarts de température réalisés en chambre climatisée dynamique, d'autre part.

Nous jugeons comme essentielle la considération de l'action du fluorure de sodium sous l'aspect et dans le cadre de cet ensemble de faits.

En effet, la nature très variée des facteurs aboutissant toujours à l'apparition d'un même type de maladie, nous amène à considérer l'existence d'un élément supportant la potentialité des propriétés du virus, élément latent qui se transformerait par complémentation en virus actif comme conséquence de l'effet de facteurs divers et multiples sur le système enzymatique cellulaire. Nous soulignons cette notion d'élément potentiel spécifique également à cause des rapports, par analogie, entre ce problème et celui de la genèse de certaines formations néoplasmiques, et viroses animales.

C. VAGO

I.N.R.A., Laboratoire de pathologie, Station de Recherches d'Alès (France), le 17 juillet 1953.

<sup>1</sup> C. VAGO, Rev. Canad. Biol. 10, 299 (1951).

Zusammenfassung

Borreliina-Virose wird in Larven von *Bombyx mori* nach Fütterung von 0,01% Natriumfluorid manifest. Das massenhafte Auftreten der Viren erfolgt trotz Ausschluss äusserer Infektion. Es wird eine Aktivierung von Elementen angenommen, die eine latente und spezielle Viruspotenz besitzen. Auf die enzymhemmende Wirkung des Natriumfluorids beim Gluzidabbau wird hingewiesen.

Specificity of Antibodies in Acquired Haemolytic Anaemia

Recently some reports have appeared on the specificity of the so-called autoantibodies. CRAWFORD, CUTBUSH, and MOLLISON<sup>1</sup> found the anti-H specificity in incomplete "cold"-antibodies. The specificity of auto-antibodies of the "warm" type has been reported by WEINER *et al.*<sup>2</sup>, SANGER<sup>3</sup> and DACIE<sup>4</sup>. The first two authors found an anti-e specificity in these antibodies, while DACIE reported a specificity which is common also to other Rh antigens. A blood sample of a 17-year old patient (W.B.) with acquired idiopathic haemolytic anaemia gave us an opportunity to study this question.

Serum, eluate and absorbed eluate tested against erythrocytes with known Rh genotypes

	cde/cde	CDe/cde	CDe/CDe
Serum . . . . .	+	+	—
Eluate . . . . .	+	+	+
Eluate absorbed by cde/cde erythrocytes . . . . .	—	—	—
Eluate absorbed by CDe/CDe erythrocytes . . . . .	+	+	—

cde/cde erythrocytes are listed as representatives of all the other types of erythrocytes carrying the c antigen in double dose (cc), CDe/cde erythrocytes as representatives of those carrying it in single dose (Cc).

+ and — refer to a positive or negative indirect antiglobulin test, respectively.

The erythrocytes of the patient gave a positive antiglobulin test up to dilutions of the antiglobulin serum of 1:256. Using the indirect antiglobulin test, free antibodies were demonstrated in the undiluted serum which, when tested against a large number of erythrocyte samples showed a negative reaction only with erythrocytes of the genotype CDe/CDe. (Unfortunately Cde/Cde erythrocytes were not available.) We therefore concluded that the antibodies in question might be of anti-c specificity. The patient possessed the c-antigen (CDe/cde) and he had never been transfused so any antibody formation due to administration of an incompatible Rh antigen is out of question.

The antibodies were eluted from the patient's red cells at 56°C in a waterbath. The eluate was tested

<sup>1</sup> HAL CRAWFORD, MARIE CUTBUSH, and P. L. MOLLISON, Lancet 1, 566 (1953).

<sup>2</sup> W. WEINER, D. A. BATTEY, T. E. CLEGHORN, F. G. W. MARSON, and M. J. MEYNELL, Brit. med. J. 2, 125 (1953).

<sup>3</sup> RUTH SANGER, personal communication.

<sup>4</sup> J. V. DACIE, Communication at the 4th Congress of the European Society of Hematology, Amsterdam 1953.

against the same samples of erythrocytes which had already been tested with the serum. Now the CDe/CDe erythrocytes also showed a positive reaction with the indirect antiglobulin test. From this finding we concluded that the antibodies coating the erythrocytes represent a mixture composed of (1) antibodies with anti-c specificity, and (2) real panantibodies. In order to confirm this assumption, absorption experiments were carried out. Their results, together with those of the investigations mentioned above, are summarized in the Table below.

The antibodies in the eluate are fully absorbed by cde/cde erythrocytes. Absorption by CDe/CDe erythrocytes removes the non-specific antibodies leaving the anti-c component, which incidentally did not show any dosage effect.

It ought to be considered whether the non-specific part of the antibodies might nonetheless exhibit a specificity. It would of course be difficult to demonstrate that the apparently non-specific antibody is not in fact specific for some blood group antigen of high frequency.

From the investigations reported, the following conclusions may be drawn:

- (1) The so-called autoantibodies in haemolytic anaemia may be separated by absorption procedures.
- (2) They may consist of a specific and a non-specific component: a specific component against a homologous blood group antigen, and a non-specific component with the character of a pan-antibody.
- (3) The antibody components may behave qualitatively (or even quantitatively) in a different manner. In the case here reported, the bloodgroup specific component is present both on the erythrocytes and in the serum, while the non-specific component is fixed to the erythrocytes only.

L. HOLLÄNDER

Blood Donor Centre of the Swiss Red Cross in Basle, October 22, 1953.

#### Zusammenfassung

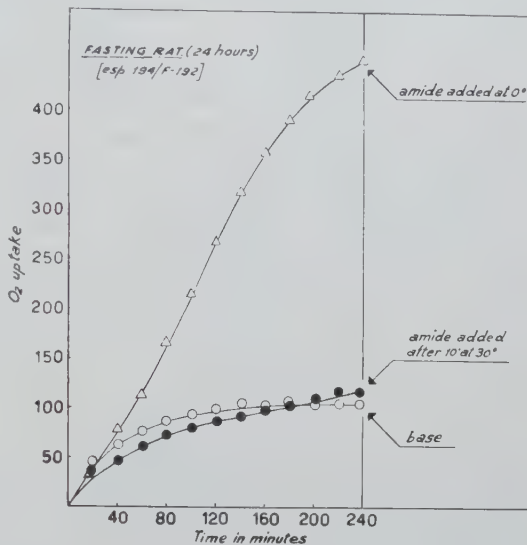
Die Autoantikörper bei der hämolytischen Anämie können durch Absorptionsverfahren aufgetrennt werden. Sie können aus einer spezifischen und einer unspezifischen Komponente bestehen. Die spezifische Komponente kann gegen ein homologes Blutgruppen-Antigen gerichtet sein. Die unspezifische Komponente hat den Charakter eines Pan-Antikörpers. Die Antikörper-Komponenten können sich qualitativ (eventuell auch quantitativ) verschiedentlich verhalten. Im vorliegenden Falle ist die blutgruppenspezifische Komponente sowohl an den Erythrozyten als auch im Serum vorhanden, die unspezifische Komponente nur an die Erythrozyten gebunden.

### Action of Niacinamide on the $O_2$ Consumption by Homogenates of Rat Liver<sup>1</sup>

The  $O_2$  consumption by homogenates of rat livers was studied using a WARBURG conventional apparatus. The rats were fed on a mixed natural diet (bread, vegetables, and prepared feeds of a normal hospital diet). The livers were homogenized in RINGER solution, pH 7.4, for 1 min at 0°C. In the first series of experiments niacinamide (free from nicotinic acid and ammonium nicotinate) was added to the homogenates after standing 10 min at 30°, in the WARBURG bath apparatus, in a second series niacinamide was added to the homogenates when freshly prepared, at a temperature of 0°. The optimal quantities

of homogenate and niacinamide proved to be respectively 200 mg and  $1 \times 10^{-3}$  moles.

The mean values of 94 experiments carried out with the two different methods are presented in the Figure. It is seen that niacinamide, when added to the homogenate after 10 min in the bath at 30°, does not sensibly modify the  $O_2$  consumption, during the first 240 min. The oxygen uptake rate under these experimental conditions was highly irregular. On the other hand, when niacinamide is added at 0° before the experiment is started, the  $O_2$  consumption is markedly constantly enhanced.



When the mixture homogenate-niacinamide is previously kept at 50° for 40 min, its respiratory activity, as measured at 30° in a WARBURG apparatus, is completely abolished.

The mechanism of the activation, induced in respiration of liver homogenates by adding niacinamide at 0° before respiration is started, is in course of study. Some preliminary results are here reported, further research being still carried on.

The observed phenomenon is not modified by adding to the mixture homogenate-niacinamide substances that inhibit phosphorylation, such as 2,4-dinitrophenol and aureomycin. On the contrary, it is sensibly inhibited by  $\alpha$ -tocopherol, and completely abolished by KCN.

These preliminary studies do not allow of determining the pathway through which the activation of the respiration takes place when niacinamide is added to the liver homogenates. However, it may be said that this reaction does not occur by utilizing  $\infty P$ ; but is carried on by the KCN-sensitive respiratory systems. The possibility that niacinamide acts independently of its nucleotidic form is considered.

On the basis of this preliminary work, further experiments are being carried out concerning the influence of various parameters on the above described phenomenon: e.g. diet, fasting, etc. in the experimental animal, and oxidizable substrate in the homogenate.

L. VILLA and N. DIOGUARDI

Institute of Clinical General Medicine and Therapeutics, University of Milan, March 16, 1953.

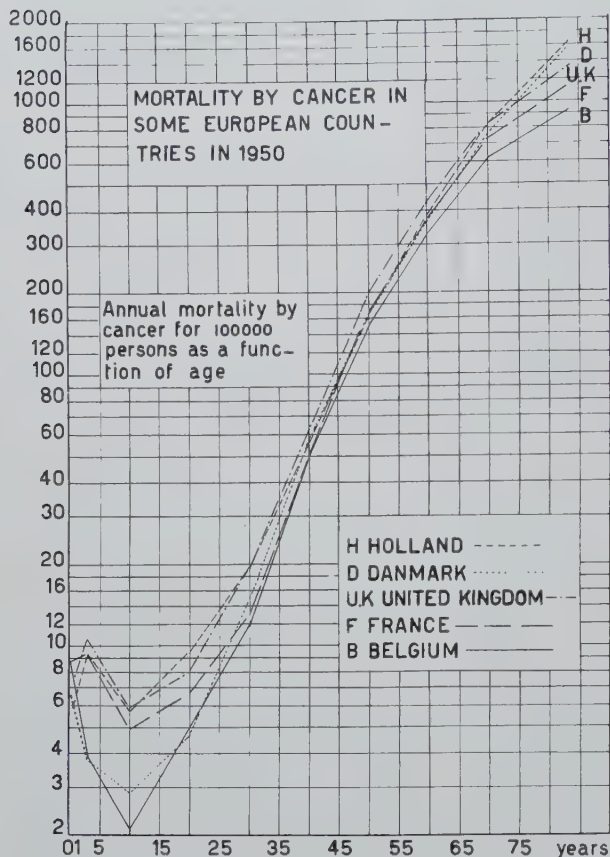
#### Résumé

Les auteurs démontrent que l'addition d'amide nicotinique à un homogénat de foie de rat jeûnant depuis 24 h, provoque une augmentation de la respiration endogène.

<sup>1</sup> Communicated at the 2nd International Congress of Biochemistry, Paris, 21-27 July 1952.

## Mortality by Cancer as a Function of Age

If  $n$  independent, constantly active external causes, each producing some persistent damage, were required to bring about cancer, one would expect a mortality ( $m$ ) proportional to  $t^n$ , if  $t$  is the age; i.o.w. one would expect a linear relationship between  $\log m$  and  $\log t$ .



In order to test this hypothesis I called upon the "Belgisch Nationaal Werk voor de stryd tegen de kanker", to whom I gladly express my sincere gratitude, to provide me with some tables giving the mortality by cancer as a function of the age; the figures for Belgium, Holland, France, the United Kingdom and Denmark for 1950 are presented in the graph; they show a linear relationship<sup>1</sup>, not between  $\log m$  and  $\log t$ , as expected, but between  $\log m$  and  $t$ ; for the time being, we consider only the right part of the curve; this curve

$$\log m = a't + b'; \ln m = at + b; dm/dt = am \quad (1)$$

indicates that the mortality increases with age, and that the rate of this increase is proportional to the existing mortality, exactly as the rate of increase of a capital is proportional to this capital.

In order to give an interpretation of this result, let us assume that we may replace the mortality in the collectivity by the probability of death for its individual members. Then eq. (1) indicates that the rate of increase of this probability is proportional to the existing probability. This suggests that a material factor, capable of reproduction, is responsible for the disease (e.g. by making the cells of the body susceptible to it). This factor triples every 10 years, or doubles every 6.3 years. This process

<sup>1</sup> With respect to the slight deviation from linearity, cf. note <sup>2</sup>.

seems to go on uninterruptedly between puberty and old age<sup>2</sup>.

If we now consider the left part of the curve, it suggests that in new-born babies the factor is of the same magnitude as in their mothers (30 years old); during the first 10 years there is a sharp decrease (the factor is destroyed in the body), which is succeeded by a sharp increase after puberty.

The period for doubling, 6.3 years, may seem very long; but Dr SANDVED, Bergen, Norway, has informed me that the death of chimney-sweepers, caused by cancer, as a rule occurred 20 or 30 years after they had given up their work.

Let us end with a critical remark:

Mortality due to other death causes also shows a decline between birth and puberty, and a continuous rise afterwards, and we do not think of ascribing this state of affairs to a material factor; we should like to point out, however, that after deducting all deaths caused by diseases of known ethiology, we are left with a great number the causes of which are less well understood. It may be that one day a theory is found to apply to these cases which has some features in common with the reasoning given here.

A. J. RUTGERS

Laboratory for Physical Chemistry, Faculty of Science, University of Gent (Belgium), August 3, 1953.

### Résumé

Le logarithme de la mortalité par cancer, entre la puberté et la vieillesse, est une fonction presque linéaire de l'âge. La mortalité est doublée tous les 6,3 ans. Cette progression nous mène à la conception que la sensibilité au cancer serait déterminée par la concentration d'un facteur matériel qui se reproduit.

<sup>2</sup> The rate of reproduction depends of course on the state of the human body; this can easily explain the somewhat lower rate of reproduction before 30 and after 60 years, i.o.w. the slight deviation from linearity of the curve.

### PRO DOCENDO

#### Eine Vorrichtung zum schnellen Wechsel von Filmszenen (in beliebiger Folge)

Bei biologischen und physikalisch-technischen Vorträgen oder Vorlesungen, die durch Filme (Laufbilder) erläutert werden, und bei denen man schnell verschiedene Bewegungsabläufe in wechselnder Folge vorzeigen will, wird die Umständlichkeit in der Handhabung normaler Filmprojektionen und das Gebundensein an eine feste Szenenfolge ebenso wie die Unmöglichkeit, eine kurze Szene ohne Pause mehrfach zu wiederholen, oft als sehr störend empfunden. Im folgenden sei daher das Prinzip einer durch einen Griff auswechselbaren Filmkassette kurz beschrieben, die Szenen bis zu mehreren Metern aufnimmt und, da Anfang und Ende des Streifens zu einer Schleife verbunden sind, auch ohne Pause wiederholen lässt. (Die Vorrichtung ist einem Siemens-Schmalfilm-Projektor angepasst; bei anderen Typen dürften kleine Abwandlungen der Bauweise erforderlich sein.)

Abbildung 1 zeigt die Kassette, in deren Innerem der Film, je nach seiner Länge, in eine grössere oder kleinere Zahl Windungen gelegt ist, während er aus einer Schneckenführung *S* heraus- und durch eine Öffnung *O* in der äusseren Wand wieder hereintritt. Jede Filmszene

erhält eine eigene derartige Kassette. Zum Aufbewahren wird die Filmschleife hineingeschoben; 13 Kassetten von 6 cm Durchmesser können in einer tortenartig aufgeteilten Schachtel von 30 cm Durchmesser und 6,5 cm Höhe untergebracht werden (Abb. 2).



Abb. 1.

Vor Beginn der Benutzung wird jede der in *unmittelbarer* Folge benötigten Kassetten auf je einen Halter gesteckt (Abb. 3), die Filmschleife so weit als nötig herausgezogen und (wie auch sonst üblich) durch eine elastisch aufliegende Klappe *Kl* dem Bildfenster und

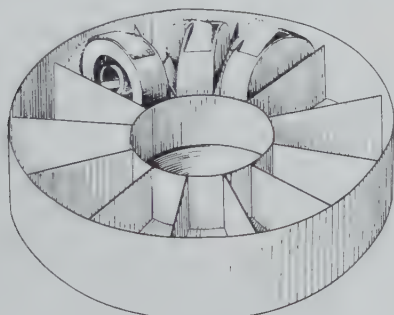


Abb. 2.

durch zwei ebenfalls elastisch aufliegende Rollen *R* der einzigen mit Zähnen versehenen Führungsrolle *FR* angedrückt. Der so vorbereitete Film kann auf den Projektor geschoben werden (Abb. 4), indem die beiden Buchsen *B* (Abb. 3) auf entsprechende Zapfen des Projektors passen, während die Führungsrolle *FR* durch eine meiselartig zugespitzte Achse, die den Antrieb besorgt, von innen ergriffen wird. Damit ist der Vorwärtstransport des Films am Bildfenster vorbei gesichert (das sprungweise Fortschreiten wird bei dieser Type durch einen in die Schlinge *SL* (Abb. 3) hineinschlagenden Exzenter bewirkt). Der Rücktransport in die Kassette geschieht dadurch, dass bei Aufsetzen des Halters die Filmwindungen innerhalb der Kassette durch ein rückwärtiges offenes Fenster gegen eine zylindrische Rolle aus hartem Gummi *GR* (Abb. 5) gedrückt werden. Der sanfte

elastische Druck wird durch eine auf der Gegenseite des Fensters an der Kassette mittels Blattfeder befestigte kleine Metallwalze von 4 mm Durchmesser bewirkt. Die Gummirolle läuft so schnell um, dass der Film (mittels Reibungstransports) bei gleichbleibender Schleifenlänge

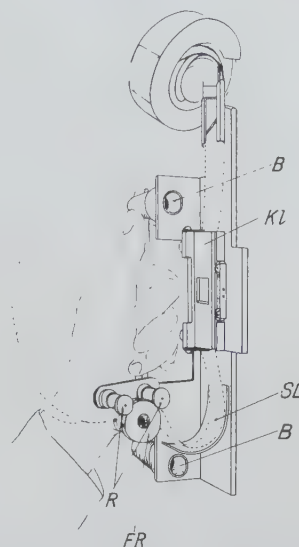


Abb. 3.

in die Kassette zurückgeholt wird. Eine Verkürzung der Schleife findet nicht statt, weil sich die Filmwindungen der äusseren Wand der Kassette anlegen. Innen bleibt so viel Spielraum, dass das stossweise Herausziehen des Films nur eine rhythmische Änderung des Durchmessers der *innersten* Windung bewirkt, während alle übrigen Windungen durch den Reibungsantrieb der Gummirolle

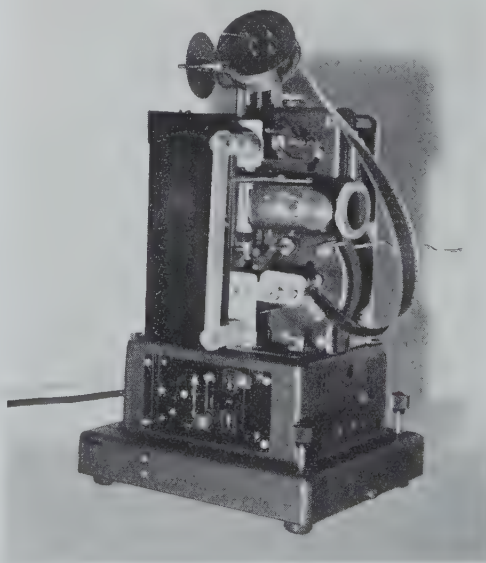


Abb. 4.

stetig umlaufen, so dass der Film nirgends stärker mechanisch beansprucht wird als bei einem normalen Projektor.

Sind die genannten Teile richtig eingestellt, so können die Filmszenen mit einem Griff, sogar ohne Anhalten des

Projektionsmotors («fliegend») gewechselt werden. Der Filmapparat lässt sich dann ähnlich wie ein Projektor

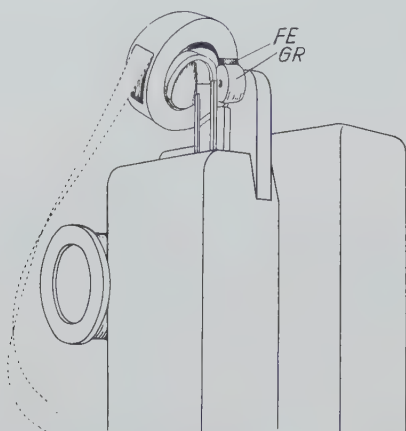


Abb. 5.

für Diapositive benutzen, indem die Filmkassette dem Dia-Bild, der Halter seinem Rahmen entspricht.

Es sei noch erwähnt, dass auf Staubfreiheit des Films besonders zu achten ist, denn beim umlaufenden Film verschieben sich im Innern der Kassette die einzelnen Windungen langsam gegeneinander. Ist indessen der Filmstreifen gesäubert, so haben wir auch bei über mehrere Stunden (also etliche hundert Mal) sich wiederholenden Filmszenen kein Zerkratzen des Films bemerken können.

E. VON HOLST und G. GÖLDNER

*Max-Planck-Institut für Meeresbiologie, Wilhelmshaven, den 15. August 1953.*

#### Summary

An arrangement is described which permits the projection of film strips in any desired order practically without interruption.

## Informations - Informationen - Informazioni - Notes

### IN MEMORIAM

#### Rudolf Höber †

Am 5. September 1953 starb in Philadelphia RUDOLF HÖBER. Die Biologie verliert in ihm einen Pionier und Mitbegründer einer neuen Richtung, die Physiologie einen Lehrer von seltener Weite des Horizonts und seine Schüler und Freunde einen Mann, dessen warmherzige Güte und Treue ihnen ebenso unvergesslich bleiben werden wie seine vornehme und aufrechte Haltung, die er in guten wie in bösen Tagen nicht verloren hat.

Als HÖBER seine «Physiologische Chemie der Zellen und Gewebe» 1902 zum erstenmal herausgab, war es ein schmales Büchlein, im Umfang ein Bruchteil der späteren Auflagen. Aber seine Wirkung war ausserordentlich. Es war der Versuch, die rasch aufstrebende physikalische Chemie der Biologie nutzbar zu machen, biologische Erscheinungen auf physiko-chemische zurückzuführen und mit physiko-chemischen Methoden zu analysieren. Er fiel in die Entwicklungszeit der unter der Führung von JACQUES LOEB sich entfaltenden jungen Zellphysiologie, und so war es vielleicht noch mehr der Boden der amerikanischen als der europäischen Biologie, in dem der ausgeworfene Samen keimte und Früchte trug. Biologen der älteren Generation erzählten davon, wie ihnen das Buch gedient habe «wie eine Bibel».

HÖBERs eigene Beiträge zur Entwicklung des neuen Arbeitsgebiets waren mannigfach, und die engeren Fragestellungen haben mit den Jahren und mit den Arbeitsstätten (1897–1909 Zürich, 1909–1933 Kiel, 1933–1953 Philadelphia) gewechselt. Als gemeinsames Element vieler von ihnen, gleichsam als Hauptmotiv seiner Lebensarbeit, lässt sich aber immer wieder eine Frage erkennen: «Was ist und was leistet die Zellmembran?»

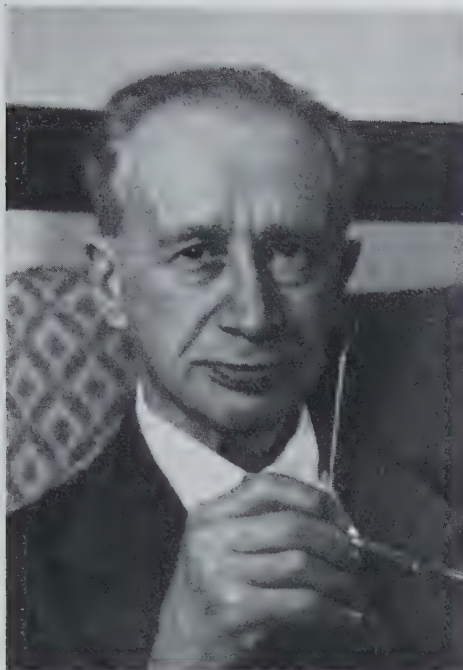
Mehrfach hat er sich mit dem sekretorischen Stofftransport durch Zellverbände beschäftigt. Die Resorption aus dem Darm wurde schon in Zürich untersucht. Neben

Parallelen zum Diffusionsausgleich wurden Spezifitäten gefunden, die auf aktive Beteiligung der Zellen hinviesen. Die bis in die jüngste Zeit benützte Vorstellung einer Diffusionsbeschleunigung durch chemische Umwandlung jenseits der Membran wurde hier zum erstenmal ausgesprochen, und man darf diese Arbeiten als den ersten Spatenstich auf dem Gebiet des «aktiven Transports» bezeichnen, dessen Fruchtbarmachung in breiter Front erst fast ein halbes Jahrhundert später beginnen sollte, dessen Bedeutung aber von HÖBER in seiner Gegenüberstellung von «physikalischer» und «physiologischer» Permeabilität klar erkannt wurde. In Philadelphia wurde viele Jahre später das Resorptionsproblem noch einmal aufgenommen, unter Heranziehung eines anderen Kriteriums des aktiven Transports, der nicht proportionalen Konzentrationsabhängigkeit.

Das zweite Organ, dessen Transportleistungen HÖBER lange beschäftigt haben (in den späteren Kieler Jahren sowie noch weiter in Philadelphia), ist die Niere, an der er die Tätigkeit von Glomerulus und Tubulus mit Hilfe der doppelten Perfusionsmethodik am Frosch abzugrenzen suchte. Eines der Resultate war der Nachweis einer sekretorischen tubulären Ausscheidung gewisser Farbstoffe und Harnsäure. In Philadelphia hatte HÖBER mit dieser These zunächst einen schweren Stand gegenüber der Autorität eines A. N. RICHARDS, der damals auf Grund seiner berühmten Punktionsversuche noch durchaus geneigt war, die Elemente der Nierentätigkeit auf Filtration und Rückresorption zu beschränken. Heute ist die sekretorische Ausscheidung Allgemeingut der Nierenphysiologie.

Ein interessanter Beitrag zur Frage des Sekretionsmechanismus aus den späteren Jahren in Philadelphia ist der Nachweis der sekretorischen Ausscheidung asymmetrischer Sulfosäurefarbstoffe im Gegensatz zu ähnlichen, aber symmetrisch gebauten Molekülen.

Die Vorstellung, dass die Erregungsprozesse an Nerv und Muskel mit Änderung der Membranpermeabilität für Ionen zu tun haben, hat HÖBER frühzeitig vertreten



*Rudolf Höber*

Sie wird oft als Bernstein-Höbersche Theorie bezeichnet. In engem Zusammenhang mit ihr steht die Frage des Wirkungsmechanismus der Narkotika. Die von HÖBER 1907 geäußerte Vermutung, dass ihr eine Hemmung der bei der Erregung angenommenen Permeabilitätsänderung zugrunde liege, war die erste klare Formulierung einer Permeabilitätstheorie der Narkose.

Viel beschäftigt haben HÖBER die Wirkungen der verschiedenen Ionen auf die Zelle. Insbesondere faszinierten ihn ihre Parallelen zu kolloid-chemischen Wirkungen in hohem Mass. Sie haben ihm aber wohl, wie man heute erkennen muss, den Zugang zum Verständnis der eigentlichen Elemente der Membrandurchlässigkeit für Ionen und ihrer Änderungen bei der Erregung eher erschwert, als erleichtert. Hier hat erst eine vermehrte Betrachtung der Ionen als Elektrizitätsträger später weitergeführt.

Eine weitere Pionierleistung war die Untersuchung der Wechselstromleitfähigkeit der Zellen (1910), die zunächst in erster Linie dem Nachweis der inneren Leitfähigkeit der Zellen dienen sollte, später aber zu einem der wichtigsten Hilfsmittel für die Analyse der Zellmembranstruktur geworden ist.

Noch einmal hat HÖBER 1945 eine zusammenfassende Darstellung der physiko-chemischen Biologie gegeben, zusammen mit amerikanischen Mitarbeitern. Das vier Jahrzehnte früher zum erstenmal umrissene Gebiet hatte sich in einem Ausmass erweitert, das eine Darstellung durch einen einzelnen nicht mehr zuließ. Dass ihm selbst an dieser Entwicklung einer der wesentlichsten Anteile zuzuschreiben war, hätte ihn mit Stolz erfüllen können, wäre nicht eine seiner kennzeichnendsten Eigenschaften eine ausserordentliche persönliche Bescheidenheit gewesen.

Sein Lebensabend war durch das Schicksal der Emigration beschattet. Er trug es mit Tapferkeit und ohne Verbitterung. Kollegen in England, wo er 1933 zunächst vorübergehend Aufnahme fand, haben nicht vergessen,

wie er – ohne zu klagen und viel vom Erlebten zu berichten – sein Galvanometer aufbaute und mit neuen Messungen begann. Zu endgültiger Überwindung durch wirkliche Verwurzelung im neuen Lande war er aber wohl nicht mehr jung genug.

Das Glück eines freien und unbeschwerten Alters war ihm aber auch körperlich nicht beschieden. Ein schweres Leiden, das ihn durch Jahre nicht nur von der Arbeit, sondern zunehmend auch vom übrigen Leben abschloss, lastete so auf ihm, dass der Tod ihm wirkliche Erlösung gewesen sein muss.

Das Bild des Biologen RUDOLF HÖBER ist in seinem Lebenswerk gezeichnet. Das Bild seiner reinen und gütigen Persönlichkeit wird in allen unauslöschlich weiterleben, die ihn gekannt haben.

W. WILBRANDT

## PRAEMIA

*Die Nobelpreise 1953 für Physik, Chemie und Medizin*

### Frits Zernike

FRITS ZERNIKE wurde am 16. Juli 1888 in Amsterdam geboren als Sohn eines Schuldirektors. 1906 wurde er an der Amsterdamer Städtischen Universität als Stud. chem. eingeschrieben. Schon in den ersten Studienjahren zeigte sich bei ihm eine besondere mathematische Begabung. So wurde seine Lösung eines Preisausschreibens der Groninger Universität über die Wahrscheinlichkeitslehre eines damals populären Gesellschaftsspieles mit einer goldenen Medaille ausgezeichnet. Einige Zeit später erhielt er für eine Arbeit über die theoretischen und experimentellen Aspekte der Opaleszenzerscheinungen in der Nähe des kritischen Punktes dieselbe Auszeichnung. Aus dieser Arbeit, welche ZERNIKE zur Dissertation ausbaute, ersieht man, wie er sich in kurzer Zeit nicht nur zum theoretischen Physiker, sondern auch zum gewandten Experimentator entwickelt hatte. In den letzten Jahren seines Studiums war ZERNIKE Assistent des bekannten Astronomen KAPTEYN. Er arbeitete auf dem Gebiete der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der mathematischen Statistik; die Früchte dieser Arbeit findet man hauptsächlich in einem Artikel, der dieses Thema im Handbuch der Physik behandelt. In diese Zeit fällt auch seine Zusammenarbeit mit ORNSTEIN über den festen und flüssigen Zustand.

Nach Erlangung der Doktorwürde wurde ZERNIKE im Juni 1915 als Nachfolger ORNSTEINS zum Dozenten für theoretische Physik an der Groninger Universität ernannt. Fünf Jahre später erfolgte seine Ernennung zum Ordinarius.

Wenn man die Groninger Arbeit ZERNIKES betrachtet, entdeckt man, wie er bewusst nach einer Synthese von theoretischer Arbeit und experimenteller Realisierung der gefundenen Prinzipien suchte. Er war für diese Synthese geradezu prädestiniert, da er ausser Theoretiker immer auch ein hervorragender Experimentator geblieben ist, mit vollkommener Beherrschung der technischen Probleme. Aus diesem Grunde ist ihm 1941 der seltene Titel eines «Professors für mathematische und technische Physik» verliehen worden. Von seinen Schöpfungen auf dem Gebiete der Instrumentierung sind das Zernike-Galvanometer und das Phasenkontrastmikroskop wohl die bekanntesten. Zu beiden Konstruktionen wurde er durch rein theoretische Überlegungen geführt. Daneben findet man aber eine Anzahl grundlegender Arbeiten auf anderen Gebieten, wie über die Wahrscheinlichkeitslehre und die Brownsche Bewegung, über Beugung von Rönt-

genstrahlen in Flüssigkeiten und über die Erweiterung der Abbeschen Theorie der Bilderzeugung.

1946 wurde ZERNIKE zum Mitglied der Königlichen Akademie in Amsterdam ernannt; 1953 erfolgte seine Ernennung zum Doctor Honoris Causa an der städtischen Universität in Amsterdam. 1952 erhielt er die Rumford-Medaille der Royal Society in London.

Merkwürdig ist es, wie ZERNIKE alle seine Versuche und Konstruktionen mit recht bescheidenen Mitteln ausgeführt hat. Auch war ihm nie viel daran gelegen, eine richtige «Schule» zu bilden, wo viele mittelmässig Begabten zusammen etwas Gutes leisten.

In einer Zeit, wo viele meinen, man könne ohne riesigen Kostenaufwand keine Physik mehr treiben und ohne eine grosse Schar von Mitarbeitern nicht bestehen, ist ZERNIKE das erquickende Beispiel einer leider immer seltener werdenden Art von Physiker, Wissenschaftler und Künstler zugleich.

J. B. WESTERDIJK

### Hermann Staudinger

Als einer der ältesten Staudinger-Schüler benütze ich gerne diesen Anlass, um meinem alten Lehrer durch diese Zeilen meine tiefe Verbundenheit zu bekunden.

HERMANN STAUDINGER, geboren am 23. März 1881 in Worms, hatte 21jährig, 1902, bei VORLÄNDER in Halle doktort. Als Unterrichtsassistent bei THIELE in Strassburg gelang ihm 1905 die Herstellung der für die Entwicklung der organischen Chemie wichtigen Ketene, was ihm 1907 das Extraordinariat für organische Chemie an der Technischen Hochschule in Karlsruhe eintrug. Als dann STAUDINGER 1912 die Chemieprofessur an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (nicht Universität, wie in unserer Presse zu lesen war, denn damals wirkte dort ALFRED WERNER) als Nachfolger WILLSTÄTTERS übernahm, durfte ich ihn als Privatassistent begleiten. Ich hatte 1908 bis 1925 Gelegenheit, den stetigen Aufstieg STAUDINGERS zu seiner grossen Pionierleistung aus nächster Nähe mitzuerleben, die 30 Jahre später mit dem Nobelpreis gekrönt wurde. In der bis zu seinem 1926 erfolgten Übertritt an die Universität Freiburg i. Br. dauernden Zeitperiode wurden in STAUDINGERS Laboratorium neben den Ketenen besonders die aliphatischen Diazo-Verbindungen bearbeitet, ferner die Pyrethrine und gemeinsam mit REICHSTEIN die Bestandteile des Kaffeearomas. STAUDINGER hat sich schon in den letzten Karlsruher Jahren mit Versuchen zur technischen Herstellung des Isoprens beschäftigt. Als Höhepunkt der Arbeiten auf dem Kautschukgebiet kann die katalytische Hydrierung des Kautschuks zu einem ebenso hochmolekularen Hydrokautschuk betrachtet werden. Dieses Ergebnis zeigte, dass die damals geltende Anschauung von HARRIES, Kautschuk sei ein durch Molekularkräfte zusammengehaltenes Polymeres des Dimethylzyklooktadiens, unrichtig ist, da sonst Kautschuk bei der Hydrierung einen gesättigten Kohlenwasserstoff  $C_{10}H_{20}$  hätte geben müssen.

Diese Beobachtung sowie wichtige Arbeiten über die polymerhomologe Reihe der Polymerisationsprodukte des Formaldehyds waren die Grundlage für die Entstehung seiner Lehre über die hochmolekularen organischen Verbindungen. Er war gezwungen, seine Anschauungen gegen jahrelang andauernde Widerstände der Spezialisten zu verteidigen. Die entscheidende Waffe waren die von ihm entdeckten Zusammenhänge zwischen dem Molekulargewicht und der Viskosität von Lösungen der Hochpolymeren. Die Einzelheiten dieser Gesetzmässigkeiten

werden ausser vom Molekulargewicht auch von der Form des Moleküls bestimmt. STAUDINGER konnte so zeigen, dass die durch die Röntgenspektroskopie ermittelten Dimensionen der Elementarzelle nicht den Dimensionen des Moleküls zu entsprechen brauchen, wie man früher annahm, sondern – was ganz besonders bei den Hochmolekularen der Fall ist – einem sich beliebig oft wiederholenden Bestandteil des Moleküls entsprechen können. Dadurch waren alle hypothetischen Formeln der Stärke, Zellulose und anderer Hochmolekularen entkräftet, die – analog der erwähnten Formulierung des Kautschuks nach HARRIES – für Stärke und Zellulose die Molekülgrösse  $C_{12}$  voraussetzten, die den Dimensionen der Elementarzelle entsprechen würde.

Diese ersten grundlegenden Arbeiten STAUDINGERS führten allmählich zu dem Riesengebäude der hochmolekularen Chemie. Die experimentellen Befunde sind in nahezu 400 Abhandlungen niedergelegt. Die ständigen Kämpfe, die für die Durchsetzung seiner Anschauungen notwendig waren, trugen wohl wesentlich dazu bei, STAUDINGER in so hohem Masse die physische und psychische Jugend zu erhalten.

STAUDINGER war von Anfang an, wie auch heute noch, für seine Schüler ein anregender und begeisternder Lehrer. Den meisten Nutzen davon haben natürlich seine engeren wissenschaftlichen Mitarbeiter gehabt, die durch seine Begeisterung immer wieder zu äussersten Anstrengungen und somit zu grössten Erfolgen mitgerissen wurden.

Sein Interesse war aber ebenso gross für den Anfängerunterricht im Laboratorium und in der Vorlesung. Davon zeugen seine zwei Schriften «Anleitung zur organischen qualitativen Analyse», die zur Erweiterung des althergebrachten präparativen organischen Praktikums führten, sowie seine «Tabellen zu den Vorlesungen über allgemeine und anorganische Chemie».

STAUDINGER befindet sich seit zwei Jahren im sogenannten Ruhestand, was bei ihm aber nur Intensivierung seiner fruchtbaren Tätigkeit als Leiter des von ihm in Freiburg i. Br. begründeten Forschungsinstitutes für hochmolekulare Chemie bedeutet. Alle, die ihn näher kennen, und besonders seine Schüler, werden sich wohl meinem Wunsche anschliessen, dass er noch lange Jahre Freude an seiner geliebten Tätigkeit haben möge.

L. RUZICKA

### H. A. Krebs

HANS ADOLF KREBS wurde am 25. August 1900 als Sohn eines Arztes in Hamburg geboren. Er studierte an den Universitäten Hamburg, Freiburg, München und Berlin Medizin und Chemie. Nachdem er während einiger Zeit bei O. WARBURG am Kaiser-Wilhelm-Institut für Zellphysiologie in Berlin gearbeitet hatte, siedelte er an die Klinik für Innere Medizin in Freiburg i. Br. (THANNHAUSER) über, wo er 1932 Privatdozent wurde. Die politischen Verhältnisse in Deutschland zwangen ihn 1933 zur Auswanderung nach England, wo er als Rockefeller research student in das Institut von HOPKINS in Cambridge eintrat. 1935 wurde er Lecturer für Pharmakologie und später für Biochemie an der Universität Sheffield; 1945 wurde er dort zum Professor für Biochemie ernannt.

Die Arbeiten von Dr. KREBS betreffen hauptsächlich Fragen des Intermediärstoffwechsels. Von besonderer Bedeutung sind seine Untersuchungen über die Harnstoffsynthese und über den sogenannten Citronensäurezyklus.

Die älteren Ansichten über die Harnstoffsynthese lehnten sich im wesentlichen an einfache chemische Modellreaktionen an. In seiner 1932 erschienenen grundlegenden Arbeit gibt KREBS zum erstenmal eine experimentell gestützte Theorie dieser wichtigen Stoffwechselreaktion; das vorgeschlagene Reaktionsschema ist heute allgemein als Krebs-Zyklus oder Ornithinzyklus bekannt. Der Zusammenhang zwischen dem Vorkommen der Arginase in der Leber und der Harnstoffbildung war zwar schon früheren Forschern aufgefallen («legge del arginasi» von CLEMENTI); aber seine Bedeutung wurde nicht richtig erkannt. KREBS hat festgestellt, dass das Ornithin katalytisch wirkt, und daraus den Schluss gezogen, dass in der Leber das durch Arginasewirkung gespaltene Arginin immer wieder resynthetisiert wird, wobei als Zwischenprodukt Citrullin auftritt. Der Ornithinzyklus ist später auf verschiedenen Wegen bestätigt worden. Die Arbeit ist methodisch dadurch bemerkenswert, dass sie die Warburgsche Gewebsschnittmethode übernommen und für die Harnstoffbestimmung eine einfache manometrische Methode verwendet hat. Frühere Untersucher hatten das besserfundierte Organ verwendet. Diese methodischen Verbesserungen waren für den Erfolg entscheidend.

Eine Reihe späterer Arbeiten betrifft die Desaminierung der Aminosäuren. KREBS entdeckte hier das merkwürdige Ferment, das die «nicht natürlichen» Aminosäuren der d-Reihe oxydativ desaminiert. Das Coferment wurde später von WARBURG isoliert und als Flavinadenindinukleotid erkannt, das seither in einer Reihe weiterer Fermente nachgewiesen worden ist. Auch diese Arbeiten sind dadurch zum Ausgangspunkt einer wichtigen Entwicklung geworden.

In England hat KREBS anschliessend die Arbeiten über die Oxydation des Pyruvats begonnen, die zur Auffindung des zweiten wichtigen Stoffwechselzyklus führten, welcher seinen Namen trägt, des Citronen- oder Tricarbonsäurezyklus. Die einzelnen enzymatischen Reaktionen, welche den Zyklus aufbauen, waren zwar im wesentlichen bekannt. Auf die Möglichkeit der Bildung von Citronensäure aus Brenztraubensäure und Oxalessigsäure deutete eine von KNOOP und MARTIUS entdeckte Modellreaktion hin. KREBS hat mit sicherem Blick die Zusammenhänge erkannt und seine Theorie durch eine Reihe experimenteller Untersuchungen gestützt, indem er insbesondere die enzymatische Bildung von Citronensäure aus Brenztraubensäure und Oxalessigsäure und die oxydative Bildung von Bernsteinsäure aus Oxalessigsäure bei Gegenwart von Malonat nachwies. Die Theorie erklärt auf einfache Weise auch die älteren Beobachtungen SZENT-GYÖRGYIS über die katalytische Wirkung der Dicarbonsäuren auf die Atmung. Einige Zweifel bestanden zunächst hinsichtlich der Natur des primären Reaktionsprodukts zwischen Pyruvat und Oxalacetat. Diese Frage ist im Anschluss an die Entdeckung des Coenzyms A durch OCHOA endgültig abgeklärt worden, welcher zeigte, dass die aus Pyruvat gebildete «aktivierte» Essigsäure mit Oxalacetat unter Bildung von Citrat reagiert.

Der Citronensäurezyklus hat sich als eine der grundlegenden Reaktionen des aeroben Zellstoffwechsels erwiesen. Er dient ganz allgemein der Oxydation der  $C_2$ -Fragmente, die nicht nur aus dem Pyruvat, sondern vor allem auch bei der  $\beta$ -Oxydation der Fettsäuren gebildet werden. Ausserdem können gewisse Aminosäuren unmittelbar in Zwischenglieder des Zyklus übergehen. Wenn wir von weniger wichtigen Nebenwegen absehen, wird der gesamte Kohlenstoff der Fettsäuren, zwei Drittel des Kohlenstoffs der Zucker und wahrscheinlich auch ein beträchtlicher Teil des Eiweisskohlenstoffs

schliesslich dem Citronensäurezyklus zugeführt. Die jüngsten Publikationen von KREBS befassen sich mit dem energetischen Aspekt des Citronensäurezyklus. Die bei den einzelnen oxydativen Reaktionen freiwerdende Energie kann fast restlos zur Synthese von energiereichem Phosphat (ATP) verwendet werden; dadurch wird der Citronensäurezyklus zum wichtigsten energieliefernden Prozess der Zelle, von welchem schliesslich alle energieverbrauchenden Reaktionen abhängig sind. Seine Entdeckung ist eine hervorragende Leistung und bedeutet einen grossen Fortschritt der biochemischen Forschung, der zahlreiche Probleme des Zellstoffwechsels ihrer Lösung näher gebracht hat.

F. LEUTHARDT

### Fritz Lipmann

FRITZ A. LIPMANN ist am 12. Juni 1899 in Königsberg geboren. Er absolvierte seine Studien an den Universitäten Königsberg, Berlin und München. 1923 wurde er in Berlin zum Dr. med., 1928 zum Dr. phil. promoviert. Von 1927–30 arbeitete er bei O. MEYERHOF am Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie in Berlin, 1931–32 am Rockefeller-Institute in New York, 1932–39 am Carlsberg-Laboratorium in Kopenhagen. 1939 kehrte er wieder nach den USA. zurück, wo er Associate Professor für Biochemie an der Cornell Medical School in New York und 1941 Leiter des Biochemischen Forschungslaboratoriums am Massachusetts General Hospital in Boston wurde. 1945 wurde er zum Associate, 1949 zum Professor für Biochemie an der Harvard Medical School ernannt. 1948 erhielt Dr. LIPMANN die Carl-Neuberg-Medaille und einen Preis der Firma Mead, Johnson & Co. für seine Arbeiten über den Vitamin-B-Komplex.

Die Arbeiten Dr. LIPMANNs haben zur Entdeckung eines neuen Coferments, des sogenannten «Coenzyms A» (CoA) geführt und gleichzeitig die Rolle eines schon lange bekannten Vitamins abgeklärt. Der neue Faktor wurde bei der Untersuchung einer anscheinend nebensächlichen Entgiftungsreaktion aufgefunden. Dr. LIPMANN stellte fest, dass bei der Acetylierung von aromatischen Aminen in Leberextrakten ein hitzebeständiger Faktor beteiligt ist. Es gelang ihm, denselben anzureichern und weitgehend zu reinigen. Die nähere Untersuchung des neuen Coferments führte zu der überraschenden Entdeckung, dass es als Baustein ein Vitamin enthält, nämlich die Pantothersäure, über deren biochemische Funktion bisher nichts bekannt war.

Die Aufklärung der Struktur des neuen Faktors gelang relativ rasch durch Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppen (WILLIAMS, SNELL). Bei diesen Arbeiten haben mikrobiologische und enzymatische Methoden wertvolle Dienste geleistet. Wie verschiedene andere Cofermente enthält CoA Adenylsäure. Der enzymatische Abbau durch Phosphatase lieferte ein Spaltstück, das mit einem schon früher von WILLIAMS entdeckten Wachstumsfaktor für *Lactobacillus bulgaricus* («LBF») identisch war. Dieser Stoff enthält als Baustein neben Pantothersäure das Aminoäthylmercaptan (Cysteamin). Wie sich später herausstellte, ist dessen SH-Gruppe für die Coenzymwirkung wesentlich.

Die Tatsache, dass das CoA ein Vitamin als Baustein enthält, deutet auf seine allgemeine Bedeutung im Zellstoffwechsel hin. In einer seit 1946 erschienenen Reihe von Arbeiten haben Dr. LIPMANN und seine Mitarbeiter die Funktion des Coferments weitgehend aufklären können: Es beherrscht den Stoffwechsel der Essigsäure. Die

Acetylierung von Aminen ist nur ein spezielles Beispiel aus einer Gruppe CoA-abhängiger Reaktionen. Die Anwendung der Isotopentechnik hat zur Erkenntnis geführt, dass die Essigsäure ein wichtiges Zwischenprodukt bei allen möglichen biochemischen Synthesen und Abbaureaktionen darstellt. Sie tritt aber nur selten als solche in Erscheinung. Eine Reihe von Beobachtungen führten zur Annahme, dass sie im Intermediärstoffwechsel stets in Form einer sehr reaktionsfähigen Verbindung auftritt, die als «aktivierte» Essigsäure bezeichnet wurde; doch blieb deren Natur lange unbekannt. Erst die Entdeckung des CoA öffnete den Weg für die Lösung dieses Problems. Es zeigte sich, dass das CoA an allen Reaktionen der Essigsäure beteiligt ist und dass seine Funktion offenbar darin besteht, den Acetylrest reaktionsfähig zu machen und in andere Verbindungen einzuführen. Der Mechanismus dieser Reaktion wurde von F. LYNEN in München endgültig aufgeklärt, welcher zeigen konnte, dass die «aktivierte» Essigsäure nichts anderes ist als das an der SH-Gruppe acetylierte CoA. Die Funktion des Coferments besteht darin, den Acetylrest, den es intermediär als Acetylmercaptan bindet, von einem Donator auf einen Akzeptor zu übertragen.

Die Arbeitsgruppe LIPMANNs und andere Laboratorien haben eine Reihe solcher transacetylierender Fermentsysteme erforscht und dadurch in ein grosses Gebiet des Intermediärstoffwechsels Klarheit gebracht. Es hat sich gezeigt, dass Transacetylierungsreaktionen (und verwandte, vom CoA abhängige Transacylierungen) an vielen grundlegenden Prozessen des Zellstoffwechsels beteiligt sind: an der Oxydation der Brenztraubensäure durch den Citronensäurecyklus (hier berühren sich die Arbeiten LIPMANNs mit denjenigen von H. A. KREBS), an der  $\beta$ -Oxydation und am Aufbau der Fettsäuren, an der Bildung der Acetonkörper und wahrscheinlich noch an vielen anderen biochemischen Synthesen (Sterine, Karotine, Porphyrine). Diese Arbeiten haben verschiedene alte Stoffwechselprobleme der Lösung zugeführt; das CoA hat sich als ein Schlüssel erwiesen, der viele Türen aufzuschliessen vermag.

In früheren Arbeiten hatte sich Dr. LIPMANN als Mitarbeiter O. MEYERHOFs mit Fragen des Muskelstoffwechsels und der organischen Phosphorsäureverbindungen beschäftigt. Wir möchten hier nur auf eine seiner älteren Publikationen hinweisen: seine zusammenfassende Darstellung über «Metabolic generation and utilization of phosphate bond energy», die 1941 in den «Advances of Enzymology» erschienen ist. In dieser Arbeit werden in sehr klarer Weise die damaligen Kenntnisse über die Bedeutung der phosphorylierten Intermediärprodukte des Stoffwechsels zusammengefasst und thermodynamisch gedeutet. Unter anderem wird der heute allgemein bekannte Begriff der «energiereichen Phosphatbindung» hier erstmals formuliert. Die Darstellung hat auf vielen Gebieten der Biochemie klärend und anregend gewirkt und reiht sich würdig an die experimentellen Arbeiten Dr. LIPMANNs an.

F. LEUTHARDT

## CONGRESSUS

### Schweiz

#### 3. Internationale Tagung für alpine Meteorologie

Davos, 12.–14. April 1954

*Diskussionsthemen:* Synoptik, Strahlung, Bioklimatologie, Schnee und Eis, soweit sich diese auf alpine Probleme beziehen.

*Besichtigungen:* Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos, Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung Weissfluhjoch-Davos.

Sekretariat: Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos.

### Holland

#### Internationaler photobiologischer Kongress

Das Comité international de Photobiologie (CIP) wird vom 23. bis 28. August 1954 in Amsterdam den 4. internationalen Lichtkongress durchführen.

Die Absicht des Kongresses ist, einen Überblick über den heutigen Stand der Photobiologie zu bieten. Das Programm hat 3 Symposien vorgesehen.

Eines über Photoperiodizität bei Pflanzen und Tieren;  
ein zweites über die Wirkungen der Ultraviolettstrahlung auf genetische Zellelemente und  
ein drittes über die grundlegenden Wirkungen des Lichtes auf die Haut.

Adresse des Sekretariats: Kongressbureau CIP, Radiologisch Laboratorium, Wilhelminagasthuis, Amsterdam.

### Holland

#### Internationaler Mathematiker-Kongress

Amsterdam, 2.–9. September 1954

Adresse des Sekretariats: Prof. J. F. KOKSMA, Internationaal Mathematisch Congres 1954, 2 e Boerhaavestraat 49, Amsterdam.

### England

#### Third International Gerontological Congress

London, 19<sup>th</sup>–23<sup>rd</sup> July, 1954

British Organising Secretary: Mrs. A. HUMPAGE, B. M. A. House South, Tavistock Sq., London W.C. 1.

Die Erforschung der Wirkstoffe des Mutterkorns beschäftigte namhafte Chemiker und Apotheker während Jahrzehnten. Einen ersten Markstein bedeutete die Entdeckung und Reindarstellung des Alkaloids Ergotamin in den Laboratorien der Sandoz A.G., wo in der Folge auch die Auffindung und Herstellung weiterer für die Medizin äusserst wertvoller Mutterkorn-Reinalkaloide gelang. Neue therapeutische Aspekte eröffnete die erstmals bei Sandoz erfolgte Hydrierung dieser Stoffe. Folgende Präparate sind das Ergebnis dieser Forschungen:

Cafergot

Dihydroergotamin-Sandoz

Gynergen

Hydergin

Methergin

Neo-Gynergen

Partergin



S A N D O Z    A . G .

---

Eine Monographie über den Stand der Mutterkorn-Forschung steht Interessenten zur Verfügung.

DAS KOSMOSBUCH DES JAHRES

# *Drachen und Riesen*

*seltsame Tiere von gestern und heute*

Von *Willy Ley*. 406 Seiten, 91 Abb. im Text, 27 Photobilder  
auf 16 Kunstdrucktafeln. Leinenband DM 16,80



Mythos, Legende, Wissenschaft und Forschung. – Willy Ley hört auf alle Stimmen und geht sorgsam allen Quellen und Zeugnissen nach, die das Dunkel der Vorzeit und ihrer Tierwelt zu erhellen suchen. Sind solche Fabelwesen wie Einhorn, Riesen, Drachen, Seeschlangen, Basiliken wirklich nur Phantasiegebilde oder haben sie einen realen Kern? Deuten die überlieferten Schilderungen vielleicht auf Verwechslungen mit ähnlichen Tieren hin? Und wie steht es mit dem Schnabeltier, dem Lungenfisch und Koala, der Hatteria – jenen Überbleibseln und «Anachronismen» der Vorzeit? Sie alle waren Überraschungen für unsere Wissenschaftler genau wie das Okapi, der Kongopfau und die Latimeria. Haben wir noch weitere Überraschungen zu erwarten – oder ist uns die Tierwelt restlos bekannt?

Auf diese Fragen geht Willy Ley mit allem Fleiss und aller Sorgfalt ein. Er tut es in einer Art, die so lebendig ist, dass selbst die an sich nüchterne Wissenschaft der Zoologie eine Romantik zeigt, wie man sie kaum vermutet hätte.

*Durch Ihre Buchhandlung*

FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART



# TABLE DES DISCIPLINES - FACHREGISTER - INDICE ALFABETICO PER MATERIE - CLASSIFIED INDEX OF SUBJECT-MATTER

## Mathématiques et Astronomie - Mathematik und Astronomie - Matematica e Astronomia - Mathe- matics and Astronomy

### Articles généraux - Übersichtsreferate Articoli riassuntivi - Surveys

CHALONGE, D., Recherches de spectrophotométrie stellaire, 201.  
COURVOISIER, L., «Relativ» oder «absolut»? Beobachtungen zur Bestimmung der «absoluten» Erdbewegung, 317.  
GUYOT, Ed., La conservation de l'heure avec les horloges à quartz, 397.

### Brèves communications - Kurze Mitteilungen Brevi comunicazioni - Brief Reports

BEHR, A., und SIEDENTOPF, H., Zur Struktur des Zodiakallichts, 134.  
BIERI, H., Ein (*M,F*)-Problem mit Nebenbedingung, 207.  
COURVOISIER, L., Der Einfluss der «Lorentz-Kontraktion» der Erde auf den Gang der Quarzuhren, 286.  
FLECKENSTEIN, J. O., Les cas d'exception au théorème de LAPLACE sur les perturbations séculaires des éléments vectoriels des orbites planétaires, 252.  
VAART, H. R. VAN DER, The Content of Certain Spherical Polyhedra for any Number of Dimensions, 88.  
ZWINGGI, E., Zur Bestimmung des Effektivzinsfusses, 413.

### Nouveaux livres - Buchbesprechungen Recensioni - Reviews

COURANT, R., Dirichlet's Principle, Conformal Mapping, and Minimal Surfaces (Interscience Publishers, New York, 1950) (Ref. K.-F. MOPPERT), 115.  
(Crédit Communal de Belgique), Tables d'intérêts et d'annuités (Bruxelles 1950) (Ref. E. ZWINGGI), 228.  
LORIA, G., Storia delle Matematiche dall'Alba della Civiltà al Secolo XIX (Edizione Ulrico Hoepli, Milano 1950) (Ref. J. O. FLECKENSTEIN), 227.  
NEUGEBAUER, O., The Exact Sciences in Antiquity (Munksgaard, Copenhagen, 1951) (Ref. J. O. FLECKENSTEIN), 311.  
SCHLÄFLI, L., Gesammelte mathematische Abhandlungen, Bd. II (Verlag Birkhäuser, Basel 1953) (Ref. A. AMMANN), 389.  
WALD, A., Statistical Decision Functions (John Wiley & Sons, Inc., New York, 1950) (Ref. A. KÄELIN), 38.  
WALDMEIER, M., Die Sonnenkorona I (Verlag Birkhäuser, Basel 1951) (Ref. J. HOUTGAST), 431.  
WEYL, H., Symmetry (Princeton University Press, 1952) (Ref. K.-F. MOPPERT), 73.

### Informations - Informationen - Informazioni - Notes<sup>1</sup>

Congressus: J. O. FLECKENSTEIN: IX. Kongress der Internationalen Astronomischen Union (IAU), Rom, 3.-13. September 1952, 156.

## Physique - Physik - Fisica - Physics

### Articles généraux - Übersichtsreferate Articoli riassuntivi - Surveys

GORTER, C. J., La spectroscopie des ondes hertziennes, 161.

### Nouveaux livres - Buchbesprechungen Recensioni - Reviews

MARTON, Ed. L., Advances in Electronics (Academic Press, Inc., New York, 1948) (Ref. E. BALDINGER), 38.

### Informations - Informationen - Informazioni - Notes<sup>1</sup>

FRITS ZERNIKE, Nobelpreis für Physik (J. B. WESTERDIJK), 473.

## Chimie et Chimie physique - Chemie und physikalische Chemie - Chimica e Chimico-Fisica - Chemistry and Physical Chemistry

### Articles généraux - Übersichtsreferate Articoli riassuntivi - Surveys

KUHN, H., Chemische Bindung und Zustände von Elektronen in Molekülen, 41.  
RUZICKA, L., The Isoprene Rule and the Biogenesis of Terpenic Compounds, 357.

### Brèves communications - Kurze Mitteilungen Brevi comunicazioni - Brief Reports

ALBERT, A., The Affinity of Isonicotinic Hydrazide for Metals, 370.  
BOSE, A. K., The Stereochemistry of the Reaction of Nitrous Acid with Cyclohexylamines, 256.  
BUSER, W., und IMBERSTEG, U., Austauschreaktion und SZILARD-CHALMERS-Effekt an Kobalt- und Kupferhexacyanokobaltat (III), 288.  
CARDWELL, H. M. E., and SMITH, S., The Configuration of Digoxigenin, 367.  
CHAKRAVARTI (Mrs.) D., CHAKRAVARTI, R. N., and CHAKRAVARTI, S. C., Chemistry of Arborine, 333.  
CHATTERJEE, J. N., Synthesis of 3:8:9-Trimethoxy- and 3:4:8:9-Tetramethoxy- $\beta$ -Brazanquinone, 256.  
CHATTERJEE, A., and BOSE, S., The Constitution of Ajmaline (Disputandum), 254.  
COREY, E. J., Prediction of the Stereochemistry of  $\alpha$ -Brominated Ketosteroids, 329.  
DORFMAN, L., HUEBNER, C. F., MACPHILLAMY, H. B., SCHLITTLER, E., and ANDRÉ, A. F. St., On the Constitution of Reserpine from *Rauwolfia serpentina* Benth., 368.  
EHRBAR, J.-P., Étude de la chaleur évoluée dans l'extension et de la détente du caoutchouc, 177.  
ELIEL, E. L., The Origin of Steric Hindrance in Cyclohexane Derivatives, 91.  
FRANKEL, M., LIWSCHITZ, Y., and ZILKHA, A., Acylchlorides of Amino Acids and Peptides as Monomers for the Preparation of Polymeric Polypeptides. I. Syntheses of Poly- $\beta$ -Alanine, Poly-DL-Alanine, Poly-L-Leucine, Poly-Glycyl-DL-Leucine, 179.  
FURLENMEIER, A., LUCAS R., MACPHILLAMY, H. B., MÜLLER, J. M., and SCHLITTLER, E., On the Constitution of Reserpine, 331.  
KOVÁCS, J., KÖNYVES, I., und PUSZTAI, Á., Darstellung von Polyasparaginsäuren (Polyasparaginsäuren) aus dem thermischen Autokondensationsprodukt der Asparaginsäure, 459.  
MILLSON, M. F., ROBINSON, R., and THOMAS, A. F., Notes on the Alkaloids of *Picralima*, 89.  
PATAKI, S., MEYER, K., und REICHSTEIN, T., Die Konfiguration des Digoxigenins, 253.  
REITZ, A. W., und KALAFAWY, T., The Thermochromism of Di- $\beta$ -naphthospiropyran, 289.  
ROMETSCH, R., und MIESCHER, K., Exakte Färbmethode für Farbversuche (Pro Experimentis), 307.  
SCHMID, K., HÄGELE, W., und SCHMID, H., Über den Mechanismus der para-CLAISEN-Umlagerung, 414.  
SONDHEIMER, F., und ROSENKRANZ, G., Steroids XL. The Oxidation of Unsaturated Steroidal Alcohols with Manganese Dioxide, 62.  
WALBORSKY, H. M., The Driving Force for Formation of Non-Classical Ions, 209.

<sup>1</sup> Seules les informations les plus importantes sont indiquées. - Es sind nur die wichtigsten Informationen aufgeführt. - Si riportano soltanto le informazioni più importanti. - Only the most important notes are cited.

- WEISS, J., The Autoxidation of Ferrous Ions in Aqueous Solution, 61.  
 WENDLER, N. L., Transformations Involving 6-Ring Transitional Intermediates, 416.  
 WIESNER, K., RIDEOUT, W., and MANSON, J. A., A Note on Geissospermine, 369.  
 ZECHMEISTER, L., and PINCKARD, J. H., On Stereoisomerism in the Cyanine Dye Series, 16.

*Nouveaux livres - Buchbesprechungen  
 Recensionen - Reviews*

- AHRENS, L. H., Spectrochemical Analysis (Addison-Wesley, Cambridge, U.S.A., 1950) (Ref. G. CH. AMSTUTZ), 39.  
 (CHEMICAL SOCIETY), Annual Reports on the Progress of Chemistry for 1949, Vol. 46 (The Chemical Society, London, 1950) (Ref. K. BERNHARD), 74.  
 KARRER, P., and JUCKER, E., Carotenoids (Elsevier Publishing Co. Inc., Amsterdam 1950) (Ref. H. J. BIELIG), 229.  
 MERCK Index, The—, 6th ed. (Published by Merck & Co. Inc., Rahway, N. J., U.S.A., 1952) (Ref. G. BOEHM), 432.  
 RODD, E. H., Chemistry of Carbon Compounds, Vol. 1A, (Elsevier Publishing Co., Amsterdam, 1951) (Ref. H. DAHN), 39.  
 RÖMPP, H., Chemie-Lexikon, 3. Aufl., Bd. 1 (Francksche Verlagshandlung, Stuttgart 1952) (Ref. E. JUCKER), 229.  
 YODEN, W. J., Statistical Methods for Chemists (John Wiley & Sons, New York, and Chapman & Hall, London, 1951) (Ref. R. BORTH), 74.

*Informations - Informationen - Informazioni - Notes<sup>1</sup>*

- Explicationes: E. ABEL: Notiz zur chemischen Reaktionskinetik, 229.  
 Studiorum progressus: M. HAÏSSINSKY: La place des éléments transuraniens dans le système périodique, 117.  
 Theoria: H. HADWIGER: Zur mathematischen Theorie der Gegenstromextraktion, 391.  
 HERMANN STAUDINGER, Nobelpreis für Chemie (L. RUZICKA), 474.

**Géophysique et Météorologie - Geophysik und Meteorologie - Geofisica e Meteorologia - Geophysics and Meteorology**

*Articles généraux - Übersichtsreferate  
 Articoli riassuntivi - Surveys*

- FLECKENSTEIN, J. O., Erdkreisel der Geophysik und Fundamentalsystem der Astronomie, 437.

*Brèves communications - Kurze Mitteilungen  
 Brevi comunicazioni - Brief Reports*

- EUGSTER, A., und HINTERMANN, K., Höhenstrahlungen mit Photoplaten gelegentlich der schweizerischen Himalajaexpedition 1952, 287.

**Géologie, Minéralogie et Cristallographie (Géographie) - Geologie, Mineralogie und Kristallographie (Geographie) - Geologia, Mineralogia e Cristallografia (Geografia) - Geology, Mineralogy, and Crystallography (Geography)**

*Articles généraux - Übersichtsreferate  
 Articoli riassuntivi - Surveys*

- BORCHERT, H., und BAIER, E., Anhydritgesteine und Pseudomorphosengefüge (Ein Beitrag zum Werdegang ozeaner Salzlagertstätten), 237.

*Brèves communications - Kurze Mitteilungen  
 Brevi comunicazioni - Brief Reports*

- STEINEMANN, S., Polare Kristallform und Piezoelektrizität des Eises, 135.  
 WILLEMS, J., Über orientierte Aufwachsungen von Kristallen auf Talk und Kadmiumjodid, 175.

*Nouveaux livres - Buchbesprechungen  
 Recensionen - Reviews*

- CAILLEUX, A., La Géologie (Presses Universitaires de France, Paris 1952) (Ref. M. MATSCHINSKI), 311.  
 CAILLEUX, A., Les Roches (Presses Universitaires de France, Paris 1952) (Ref. M. MATSCHINSKI), 311.  
 GILLULY, J., WATERS, A. C., and WOODFORD, A. O., (and COMPTON, R. R.), Principles of Geology (W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1951) (Ref. G. C. AMSTUTZ), 431.  
 NIGGLI, P., and NIGGLI, E., Gesteine und Minerallagerstätten, II. Band (Verlag Birkhäuser, Basel 1952) (Ref. E. BAIER), 351.  
 NOWACKI, W., Fouriersynthese von Kristallen und ihre Anwendung in der Chemie (Verlag Birkhäuser, Basel 1952) (Ref. W. G. PERDOK), 228.  
 STRAHLER, A. N., Physical Geography (John Wiley & Co., New York, 1951) (Ref. D. BRUNNSCHWEILER und G. C. AMSTUTZ), 116.

*Informations - Informationen - Informazioni - Notes<sup>1</sup>*

- In memoriam: F. LAVES: PAUL NIGGLI, 197.

**Zoologie, Botanique et Microbiologie - Zoologie, Botanik und Mikrobiologie - Zoologia, Botanica e Microbiologia - Zoology, Botany, and Microbiology**

*Articles généraux - Übersichtsreferate  
 Articoli riassuntivi - Surveys*

- CARR, J. G., Towards the Elimination of the Fowl Leukosis Complex, 326.  
 ERNST, A., Muttergleiche Nachkommen nach interspezifischen Kreuzungen bei Blütenpflanzen, 7.  
 STEFANELLI, A., Il neurone di MAUTHNER degli Ittiopsidi (*Pisces, Amphibia*), 277.  
 WOLFF, ET., Le déterminisme de l'atrophie d'un organe rudimentaire: le canal de MÜLLER des embryons mâles d'oiseaux, 121.

*Brèves communications - Kurze Mitteilungen  
 Brevi comunicazioni - Brief Reports*

- AGARWALA, S. C., MOHAN RAO, V. K., and SHRIVASTAVA, D. L., The Enzymatic Hydrolysis of Glutathione by *Vibrio cholerae*, 257.  
 ALTORFER, N., Teneur en acide ribonucléique de différents génotypes chez *Drosophila melanogaster*, 463.  
 ATTARDI, G., An Ultraviolet Microspectrophotometric Study of the Purkinje Cells of the Adult Albino Rat, 422.  
 BADENHUIZEN, N. P., Swollen Starch Grains and Osmotic Cells, 136.  
 BARIGOZZI, C., and PETRELLA, L., Number and Behaviour of Chromosomes in *Aphiochaeta xanthina* Speiser, 337.  
 BERNHARD, C. G., BOHM, E., and PETERSÉN, I., New Investigations on the Pyramidal System in *Macaca mulatta*, 111.  
 BERNHARD, K., BRUBACHER, G., HEDIGER, H., und BRUHIN, H., Untersuchungen über chemische Zusammensetzung und Aufbau des Hirschgeweihes, 138.  
 BIETH, R., et MANDEL, P., Etude comparée de la constitution du cerveau adulte dans quelques classes de vertébrés, 185.  
 BIRN, K., Über Arbeitsstörungen bei serologischen Untersuchungen, verursacht durch ein Waschmittel (Pro Experimentis), 35.  
 BÖSIGER, E., Recherches sur l'isolement sexuel dans les populations expérimentales de *Drosophila melanogaster*. Influence de l'âge des individus sur le coefficient préférentiel, 221.  
 BRACHET, J., Les acides nucléiques des œufs de grenouille fécondés par des spermatozoïdes irradiés ou traités par une chloréthylamine (nitrogen mustard), 182.  
 BUDDENBROCK, W. VON, und MOLLER-RACKE, INGRID, Über das Wesen der optomotorischen Reaktionen (Disputandum), 114, 191, 388.  
 COLE, J., and GLEES, P., Tests used in the Localization of Cerebral Function in Trained Monkeys, 268.  
 DÉNES, G., Die enzymatische Synthese des Glutamins im *Lupinus albus*, 24.  
 DENUES, A. R. T., and SENSENEY, C. A., Isolated Chromosomes and Casual Contaminants in Electron Microscopy, 210.

<sup>1</sup> Seules les informations les plus importantes sont indiquées. - Es sind nur die wichtigsten Informationen aufgeführt. - Si riportano soltanto le informazioni più importanti. - Only the most important notes are cited.

- DIJKGRAAF, S., Über das Wesen der optomotorischen Reaktionen (Disputandum), 112.
- DIJKGRAAF, S., Über das Wesen der optomotorischen Reaktionen (II) (Disputandum), 387.
- DIJKGRAAF, S., Unempfindlichkeit für langwelliges Licht beim Starren (*Sturnus vulgaris* L.), 222.
- DRIKHON, A., et VAGO, C., Modifications dans la figure chromatographique des acides aminés libres et des substances fluorescentes de l'hémolymphe du *Bombyx mori* L., consécutives à une paralysie d'origine microbienne, 143.
- DURAIWAMI, S., SREEPATHI RAO, S. K., and SUBRAMANIAM, M. K., Extra Reproduction of a Chromosome in Yeast, 293.
- DUYVENÉ DE WIT, J. J., Factors Affecting Ovipositor Development in the Female Bitterling (*Rhodeus amarus* Bloch), 71.
- ENGLÄNDER, H., JOHNEN, A. GISELA, und VAHS, W., Untersuchungen zur Klärung der Leistungsspezifität verschiedener abnormer Induktoren bei der Embryonalentwicklung der Urodelen, 100.
- EVENARI, M., and STEIN, G., The Influence of Light upon Germination, 94.
- FARNER, D. S., and MEWALDT, L. R., The Relative Roles of Diurnal Periods of Activity and Diurnal Photoperiods in Gonadal Activation in Male *Zonotrichia leucophrys gambelii* (Nuttall), 219.
- FICQ, MME A., Incorporation *in vitro* de glycolcolle-I-<sup>14</sup>C dans les oocytes d'Astéries, 377.
- FREY-WYSSLING, A., Über die submikroskopische Struktur der zellulösen Elementarfibrillen, 181.
- FRIEDBERG, F., On the Incorporation of Radioactive Amino Acids into the Protein Fraction of *Torula utilis*, 425.
- GOLDSCHMIDT, ELISABETH, Chromosome Numbers and Sex Mechanism in Euphyllipods, 65.
- GROSSKINSKI, L., STÜRMER, E., und LOESER, A., Über das Verhalten von Grünalgen bei Einwirkung mehrwertiger Alkohole, 349.
- GRUNDMANN, E., N-Lost (N-mustard-) Wirkung und chromonomaler Spiralisationsgrad, 66.
- HAMA, T., Substances fluorescentes du type ptérinique dans la peau ou les yeux de la grenouille (*Rana nigromaculata*) et leurs transformations photochimiques, 299.
- HASHIMOTO, Y., Mikrochemischer Nachweis von Triterpenoiden mittels der papierelektrophoretischen Methode (Pro Experimentis), 194.
- HAUDUROY, P., et ROSSET, W., Sensibilité du spermophile (*Citellus fluvus concolor*) à *Mycobacterium tuberculosis* var. *bovis*-B.C.G., 267.
- HOLTER, H., OTTESEN, M., and WEBER, R., Separation of Cytoplasmic Particles by Centrifugation in a Density-Gradient, 346.
- JÄNNES, L., Trikarbonsäurezyklus im Stoffwechsel von *Corynebacterium diphtheriae*, 297.
- KARIYINE, T., and HASHIMOTO, Y., Chemical Components of Plant Cuticle, with Special Reference to the Triterpenoid Constituents, 136.
- KELLENBERGER, E., et HUBER, LUCIE, Contribution à l'étude des équivalents des mitochondries dans les bactéries, 289.
- LATTIN, G. DE, and GROSS, F.-J., Die Beeinflussbarkeit sekundärer Geschlechtsmerkmale von *Oniscus asellus* durch die Gonaden, 338.
- LINDENMANN, J., Die Röntgenschädigung von *Escherichia coli* bei 180 keV und 31 MeV, 22.
- MAKINO, S., Notes on the Chromosomes of the Porcupine and the Chinchilla, 213.
- MAKINO, S., Notes on the Chromosomes of the *Peromysci* (Rodentia-Cricetidae), 214.
- MEIER, R., und SCHÄR, B., Weitere Untersuchungen über Bakterienchemotaxine, 93.
- MILLOTT, N., Colour Pattern and the Definition of the Species *Diadema antillarum* Philippi, 98.
- MISLIN, H., L-Arginin als Bewegungsregulator des «Venenerzens», 425.
- MONROY, A., A Model for the Cortical Reaction of Fertilization in the Sea-Urchin Egg, 424.
- MOOKERJEE, S., Thermal Exposures of Ectoderm Cells Isolated from Amphibian Gastrulae, 340.
- MUNDKUR, B. D., Interphase Nuclei and Cell Sizes in a Polyploid Series of *Saccharomyces*, 373.
- NOVELLI, A., New Method of Staining of Bacterial Capsules in Films and Sections, 34.
- NOVELLI, A., A New Nuclear Staining Method with a Vegetal Indicator Dye: The «Sambucyanin» (Pro Experimentis), 152.
- OSAWA, S., and OOTA, Y., Growth and Pentose Nucleic Acid Content of Bean Embryo, 96.
- PAMPAPATHI RAO, K., Shell-weight as a Function of Interdital Height in a Littoral Population of Pelecypods, 465.
- PETERS, H. M., Zentralnervöse Steuerung bei Araneiden (Untersuchungen am Spinnennetz), 183.
- PILET, P. E., Etude physiologique du parasitisme de l'*Uromyces Pisi* (Pers.) de By, sur l'*Euphorbia Cyparissias* L., 300.
- ROULET, M. A., L'Utilisation des monosaccharides, des polysaccharides et des substances ligneuses par une souche de micro-organisme cellulolytique, 460.
- RYBAK, B., et GUSTAFSON, T., Fécondation artificielle de *Xenopus laevis* sans sacrifice du géniteur mâle, 25.
- SARACHEK, A., and LUCKE, W. H., Induction of Resistance to X-Ray Inactivation in *Saccharomyces* by Pre-Exposure to 2537 Å Ultraviolet Radiation, 374.
- SCHWARTZKOPFF, J., Das Herzminutenvolumen von *Helix pomatia* L., 428.
- SCHWARZENBACH, F. H., Die Abhängigkeit der Bulbillenbildung bei *Poa alpina vivipara* von Photoperiodismus und Frost, 96.
- SEDEE, J. W., Qualitative Vitamin Requirements for Growth of Larvae of *Calliphora erythrocephala* (Meig), 142.
- SHAW, E. I., and SHAVER, J. R., A Growth Promoting Effect of Cytoplasmic Granules, 140.
- SHRIVASTAVA, G. C., AGARWALA, S. C., and BHATNAGAR, S. S., Antigenicity and Enzyme Activity of *Salmonella typhosa*, 421.
- SRIVASTAVA, R. K., Embryo Sac Development in *Euphorbia*, 215.
- UBISCH, L. VON, Über Seeigelmerogone, 294.
- VAGO, C., Virose aiguë à polyèdres déclenchée par action du fluorure de sodium, 466.
- VEGIS, A., The Significance of Temperature and the Daily Light - Dark Period in the Formation of Resting Buds, 462.
- VERHEIJEN, F. J., Laboratory Experiments with the Herring, *Clupea harengus* (Pro Experimentis), 193.
- VISCHER, E., und WETTSTEIN, A., Mikrobiologische Reaktionen. Seitenketten-Abbau und Dehydrierung bei Steroiden, 371.
- WAINWRIGHT, S. D., and MULLANEY, J., Some Effects of Metabolic Inhibitors upon Survival of Ultra-Violet Irradiated *Escherichia coli*, 376.
- WEIGLE, J. J., and DULBECCO, R., Induction of Mutations in Bacteriophage T 3 by Ultra-violet Light, 372.
- WIKÉN, T., und RICHARD, O., Der Einfluss minimaler Mengen Sauerstoff auf die Vergärung der Glukose durch die Kulturweihenfe «Fendant», 417.
- YANIV, H., AVI-DOR, Y., and OLITZKI, A. L., *In vitro* Development of Streptomycin Resistance in *Bacterium tularense*, 23.
- YASUZUMI, G., and YAMAMOTO, Y., Differentiation between Metabolic Chromosomes and Micro-Organisms with Coiled Structure, 212.

#### Nouveaux livres - Buchbesprechungen Recensioni - Reviews

- ADAMS, L. A., and EDDY, S., Comparative Anatomy (John Wiley & Sons, Inc., New York, 1949) (Ref. H. NÜESCH), 390.
- BECCARI, N., Anatomia comparata dei vertebrati I. (Sansoni, Edizioni scientifiche, Firenze 1951) (Ref. K. S. LUDWIG), 273.
- BONNER, J., Plant Biochemistry (Academic Press Inc., New York, 1950) (Ref. H. J. BIELIG), 272.
- GLICK, D., Techniques of Histo- and Cytochemistry (Interscience Publishers Inc., New York, 1949) (Ref. H. J. BIELIG), 195.
- KOPSCH, FR., Die Entwicklung des braunen Grasfrosches *Rana fusca* Roesel (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1952) (Ref. E. LUDWIG), 433.
- LWOFF, A., Biochemistry and Physiology of Protozoa, Vol. I. (Academic Press Inc., New York, 1951) (Ref. W. VON BUDENBROCK), 312.
- ROSICKY, B., und WEISER, J., Moderní insecticidy (Přírodovědecké nakladatelství, Praha, ČSR, 1951) (Ref. O. JIROVEC), 155.
- STERNFELD-STEINER, R., Die Reptilien und Amphibien Mitteleuropas, 2. Aufl., (Verlag Quelle & Meyer, Heidelberg 1952) (Ref. W. VON BUDENBROCK), 195.

<sup>1</sup> Seules les informations les plus importantes sont indiquées. - Es sind nur die wichtigsten Informationen aufgeführt. - Si riportano soltanto le informazioni più importanti. - Only the most important notes are cited.

TISCHLER, G., Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas (Dr. W. Junk Publishers, The Hague, 1950) (Ref. H. MERXMÜLLER), 311.

*Informations - Informationen - Informazioni - Notes*<sup>1</sup>

- Studiorum progressus: M. J. COHEN, Y. KATSUKI, and TH. H. BULLOCK: Oscillographic Analysis of Equilibrium Receptors in Crustacea, 434.
- Studiorum progressus: M. GABE: Quelques acquisitions récentes sur les glandes endocrines des Arthropodes, 352.
- Studiorum progressus: C. C. LINDEGREN: Concepts of Gene-Structure and Gene-Action Derived from Tetrad Analysis of Saccharomyces, 75.
- Studiorum progressus: F. PAUTSCH: The Colour Change of the Zoea of the Shrimp, *Crangon crangon* L., 274.
- Studiorum progressus: H. H. SCHLUBACH: Über den Kohlenhydratstoffwechsel der Getreidearten, 230.

**Chimie biologique, Physiologie et Médecine - Biochemie, Physiologie und Medizin - Biochimica, Fisiologia e Medicina - Biochemistry, Physiology, and Medicine**

*Articles généraux - Übersichtsreferate  
Articoli riassuntivi - Surveys*

- BOZLER, E., The Mechanism of Muscular Relaxation, 1.
- KONZETT, H., and ROTHLIN, E., Die Wirkung synaptotroper Substanzen auf gewisse efferente und afferente Strukturen des autonomen Nervensystems, 405.
- SLÖTTA, K., Zur Chemie der Schlangengifte, 81.
- STRÄSSLE, R., Fortschritte in der Isolierung und Untersuchung der Blutproteine, 242.

*Brèves communications - Kurze Mitteilungen  
Brevi comunicazioni - Brief Reports*

*Conférences du Symposium sur les Problèmes actuels de la Nutrition - Vorträge am Symposium über Gegenwartsprobleme der Ernährungsforschung - Lectures held at the Symposium on Present Problems in Nutrition Research - Conferenze al Simposio sui Problemi attuali della Nutrizione.*

- ABRAMSON, E., Chemicals in Foods and their Control by the Health Authorities, Suppl. I, 158.
- ALLEGRETTI, N., BALENOVIČ, K., FIŠTER, V., und MUNK, R., Diabetogene Wirkung des 2,3,4-Triketo-Tetrahydropyridins, 416.
- AMPRINO, R., Observations on the Fixation *in vitro* of Uranium to Sections of Bone, 291.
- ANYAS-WEISZ, L., Über die Reinigung von Pektinase, 64.
- ASTALDI, G., BERNARDELLI, E., and REBAUDO, G., Research on the Proliferation Activity of Erythroblasts from Pernicious Anaemia in Relapse under Low Atmospheric Pressure, 261.
- AYKROYD, W. R., The Nutrition Work of FAO. Current Activities and Problems, Suppl. I, 285.
- BAGDY, D., and SZILÁGYI, T., Mammalian Specificity of Fibrinogen, 104.
- BAIRATI, A., Spreading Factor and Mucopolysaccharides in the Central Nervous System of Vertebrates, 461.
- BEIN, H. J., Zur Pharmakologie des Reserpin, eines neuen Alkaloids aus *Rauwolfia serpentina* Benth., 107.
- BELLEAU, B., The Biogenesis of Colchicine, 178.
- BENITEZ, HELENA H., MURRAY, MARGARET R., and CHARGAFF, E., Antagonism between Tropolone and Colchicine in Rat Fibroblast Cultures, 426.
- BERNHARD, K., Leberverfettungsverhindernde Faktoren der Nahrung, Suppl. I, 116.
- BEZŇÁK, A. B. L., Dietary Fat, Work and Growth, Suppl. I, 230.
- BIGWOOD, E. J., Free and Combined Amino-Acids in Foodstuffs, Suppl. I, 88.
- BLOOM, G., and FRIBERG, U., A Method for the Electron microscopy of Tissue Mast-Cells (Pro Experimentis), 310.
- BODE, F., Die quantitative Bestimmung des Aminostickstoffs (Pro Laboratorio), 271.
- BOLLAG, W., Der Einfluss von Myleran auf die Keimdrüsen von Ratten, 268.
- BORNSCHEIN, H., und KREJCI, F., Die Intensitätsfunktion der Cochlearpotentiale nach intravitalem und postmortalem akustischem Trauma, 69.

BRENNER, S., and ALLISON, A. C., Catalase Inhibition: A Possible Mechanism for the Production of HEINZ Bodies in Erythrocytes, 381.

- BRODIN, H., Une méthode permettant de déterminer la solidité à la flexion, le module d'élasticité et la charge spécifique des fractures en cours de guérison (Pro Laboratorio), 225.
- BRUCKNER, V., KOVÁCS, J., KOVÁCS, K., und NAGY, H., Über die Struktur der nativen D-Polyglutaminsäure, 63.
- BURRI, MARIANNE, Zur tierexperimentellen Prüfung eines neuen Lebertotalextraktes, 385.
- CAGIANUT, B., PERNIS, B., und WUNDERLY, CH., Beitrag zur Kenntnis des menschlichen Linseneiweisses, 218.
- CAUWENBERGE, H. VAN, et LECOMTE, J., Tests de diffusion, salicyles et hormones hypophyso-surréaliennes, 146.
- CLAUSEN, DIDA M., und RASCH, K. J., Zum Verfahren der Radiographie unter Verwendung von Kollodiumemulsionen (Pro Experimentis), 389.
- COMSA, J., Rôle de la thyroïde dans l'action de la testostérone sur le thymus, 29.
- CREMER, H. D., Mineralien als Nahrungsbestandteile, Suppl. I, 239.
- CUTHBERTSON, D. P., Microbiology of Digestion with Particular Reference to Farm Animals, Suppl. I, 68.
- DALLEMAGNE, M. J., et PHILIPPOT, E., Antagonistes de l'iode de décaméthonium à la jonction neuro-musculaire, 427.
- DAM, H., Vitamin E as an *in vivo* Antioxidant, Suppl. I, 195.
- DAM, H., and SØNDERGAARD, EBBE, Faster Action of Vitamin K<sub>1</sub> than of Menadione and Synkavit Intravenously Injected into Vitamin K-deficient Chicks, 26.
- DEMOLE, V., Valeur diététique du fluor, son effet anticarie, Suppl. I, 261.
- DIANZANI, M. U., On the Inactivating Properties of Liver Homogenates on Succinoxidase Activity of Isolated Mitochondria, 298.
- DIANZANI, M. U., Action of Papain and of Trypsin on the Morphology and some Enzymatic Activities of Isolated Mitochondria, 343.
- EDMAN, K. A. P., Action of Ouabain on ATP-induced Contraction of Glycerol-extracted Muscle Fibers, 107.
- ENGSTRÖM, A., and ENGFELDT, B., Lamellar Structure of Osteons Demonstrated by Microradiography, 19.
- ERSPAMER, V., Influence of 5-Hydroxytryptamine (Enteramine) on the Course of the Acute Lethal Sublimate Intoxication in the Rat, 186.
- FINEAN, J. B., Phospholipid-Cholesterol Complex in the Structure of Myelin, 17.
- FISCHER, ED. H., and HILPERT, H. M., Purification of Potato Phosphorylase, 176.
- FISCHER, R., The Selectivity of the Gram-Stain for Keratins, 20.
- FISCHER, R., The Gram-Staining Behaviour of Spermatozoa, 335.
- FOLLEY, S. J., The Use of Hormones in Nutrition: Some Practical Possibilities, Suppl. I, 214.
- FUKUDA, M., and SIBATANI, A., Nucleic Acids and Proteins in the Liver of Guinea Pigs dying from Experimental Ascorbic Acid Deficiency, 27.
- GAOSTO, F., et MOYSON, F., Etude de l'action du shock sur la concentration en acides nucléiques des différentes fractions cytoplasmiques du foie, 263.
- GIRI, K. V., KRISHNASWAMY, P. R., KALYANKAR, G. D., and NARASIMHA RAO, P. L., Separation and Identification of the Degradation Products of Purines and Nucleic Acids on Acid Hydrolysis by Circular Paper Chromatography, 296.
- GROOT, E. H., und KLEIN OBBINK, H. J., Über den Einfluss der Erhitzung von Lebertran verschiedener Peroxydzahlen auf 230° C auf das Wachstum junger Ratten, 189.
- HARRIS, L. J., Vitamins and their Practical Significance in Relation to National Health Policy, with Special Reference to British Experience in the War and Since, Suppl. I, 174.
- HIRSZFELD, L., und GRABOWSKA, MARIA, Über individuelle Bluteigenschaften (Complementum), 388.
- HÖGL, O., Beimengung fremder Stoffe zu Lebensmitteln, Suppl. I, 148.
- HOLLÄNDER, L., Specificity of Antibodies in Acquired Haemolytic Anaemia, 468.
- HOLST, E. v., und GÖLDNER, G., Eine Vorrichtung zum schnellen Wechsel von Filmszenen (in beliebiger Folge), (Pro Docendo), 470.
- HUFSCHMIDT, H. J. und TAMARA, Demonstration des Halsreflexes beim Menschen, 223.

<sup>1</sup> Seules les informations les plus importantes sont indiquées. - Es sind nur die wichtigsten Informationen aufgeführt. - Si riportano soltanto le informazioni più importanti. - Only the most important notes are cited.

- HUSEMANN, E., PFANNEMÜLLER, B., und HERTLEIN, W., Über die Ausscheidung und Speicherung von radioaktiv indizierten Xylanschwefelsäureestern (II), 379.
- JACOB, J., et GRASSI-GIALDRONI, Mme G., Influence des stimuli thermoalgésiques sur la réactivité à la douleur de la souris, 264.
- KRAUT, H., Leistungsfähigkeit und Ernährung, Suppl. I, 54.
- KÜHNAU, J., Vitamin-Antagonisten und -Inaktivatoren in unserer Nahrung, Suppl. I, 190.
- LANG, K., Wertverminderung von Eiweiss durch Erhitzen und Konservieren, Suppl. I, 102.
- LAVES, W., Cortison-Test zur Prüfung der Kompensationsfähigkeit für Alkohol (Pro Experimentis), 429.
- LEVINE, M. G., Dynamic State and Half Life Time of Human Serum Cholinesterase, 101.
- LOEFER, J. B., and MEFFERD, R. B., Jr., Host Resistance to Tumor Implantation, its Alteration and Relationship to the Individual Metabolic Pattern, 103.
- LOTTEBACH, K., NOELPP, B., und NOELPP-ESCHENHAGEN, J., Fortlaufende Venendruckregistrierung am Menschen mittels pneumatischer Druckübertragung (Pro Laboratorio), 36.
- LUDÁNY, G., VAJDA, J., und TÓTH, E., Cortison und die Leukozytenphagozytose, 28.
- LÜCK, H., Abhängigkeit der Katalaseaktivität von der  $H_2O_2$ -Konzentration, 340.
- LÜLLMANN, H., und FÖRSTER, W., Über die Möglichkeit des Vorkommens doppelgipfliger Häufigkeitsverteilungen bei homogenem Material, 110.
- MALYOTH, G. †, STEIN, H. W., HÖRMANN, E., und SCHULER, R., Papierchromatographische Untersuchungen von Frauenmilch, Kuhmilch und Rattenmilch, 70.
- MARDONES, ELVIRA, IGLESIAS, R., BRUZZONE, S., FUENZALIDA, F., and LIPSCHUTZ, A., Pregnenolone and  $\Delta^{16}$ -Dehydropregnenolone in Work with Oestrogen-induced Abdominal Fibroids, 72.
- MARDONES, E., IGLESIAS, R., and LIPSCHUTZ, A., Comparative Antifibromatogenic Action of Progesterone and  $\Delta^{11}$ -dehydropregesterone, 303.
- MARKEES, S., Zum Problem der antiabortiven Wirksamkeit des Methylenblaus bei E-avitaminotischen Ratten, Suppl. I, 208.
- MOHAN RAO, V. K., A Modification in Horizontal Migration Paper Chromatography (Pro Experimentis), 151.
- MOR, MARIA ASSUNTA, ATPase Activity of Myofibrils and Granules Isolated from Muscle (Action of Progesterone and Desoxycorticosterone), 342.
- NOVELLI, A., New Method of Staining for Collagen with a Natural Dye: Phytolacca Red (Pro Experimentis), 224.
- PASQUINELLI, F., and D'ALESSANDRO, A., Behaviour of Serum Labile Phosphoric Esters after Amino Acids Administration, 216.
- PLANTA, P. VON, und PLETSCHER, A., Die Beeinflussung der Fruktoseaufnahme des isolierten Zwerchfells durch Insulin, 304.
- RASCH, J., Ein verbessertes Verfahren der Kontakttradiographie (Pro Experimentis), 149.
- RÖTTGER, H., Vergleichsmessungen an Papier-Elektrophoresestreifen mit vier verschiedenartigen optischen Geräten (Pro Experimentis), 150.
- ROGERS, E. F., BOVET, D., LONGO, V. G., and MARINI-BETTOLO, G. B., Alkoxytrimethylammonium Salts and Muscarine, 260.
- RONDONI, P., and CUDKOWICZ, G., Hydrogen Peroxide in Tumours (Its Possible Significance in Carcinogenesis), 348.
- ROSSI, C. A., MONTANARI, L., MARTINELLI, M., e MORUZZI, G., Ricerche sull'A.C.T.H. del sangue: Attività dell'ultrafiltrato, 32.
- ROUX, H., et JACQUET-FRANCILLON, M. L., Sur l'action contracturante des esters amides polyphosphoriques de la thiamine, 145.
- RUTGERS, A. J., Mortality by Cancer as a Function of Age, 470.
- SCARINCI, V., Sulozioni di RINGER prive di potassio rimuovono la contrattura da ouabaina e restaurano la contrattibilità del cuore di rana, 187.
- SCHÜRCH, A. F., Studies on the Nature of Toxic Materials in Heat Polymerized Oils, Suppl. I, 143.
- SILIPRANDI, DAGMAR, and LAVIANO, F., The Level of Blood Cocarboxylase after Administration of Thiamine and its Phosphoric Esters, 420.
- SIMPSON, S. A., TAIT, J. F., WETTSTEIN, A., NEHER, R., EUW, J. VON, und REICHSTEIN, T., Isolierung eines neuen kristallisierten Hormons aus Nebennieren mit besonders hoher Wirksamkeit auf den Mineralstoffwechsel, 333.
- SIRSI, M., and BUCHER, K., Studies on Arterio-Venous Anastomoses in the Lungs, 217.
- SJÖSTRAND, F. S., The Lamellated Structure of the Nerve Myelin Sheath as Revealed by High Resolution Electron Microscopy, 68.
- SJÖSTRAND, F. S., A New Microtome for Ultrathin Sectioning for High Resolution Electron Microscopy (Pro Laboratorio), 114.
- SOMOGYI, J. C., Die Antivitamine, Suppl. I, 187.
- STANGL, E., Über einen muskelaktiven Wirkstoff aus der Adrenalinreihe (Adrenochrom), 384 (Corrig. 436).
- TAMELEN, E. E. VAN, The Biogenesis of the Ergot Alkaloids, 457.
- TANOS, B., SZILASY, S., VARRÓ, V., EISNER, A., and OLÁH, F., A Humoral Agent with Immediate Eosinopenic Effect other than Cortisone, 266.
- TESTONI, F., e LOMEO, G., L'azione di alcuni alcaloidi diidrogenati della segale cornuta nell'edema polmonare acuto sperimentale da adrenalina, 30.
- TESTONI, F., e MOSCATO, V., L'azione di alcuni alcaloidi diidrogenati della segale cornuta nell'edema polmonare acuto sperimentale da cloropicrina, 31.
- THOMAS, K., und WEITZEL, G., Fütterungsversuche mit synthetischen Fettsäuren, Suppl. I, 125.
- TIMM, C., und MÜLLER, H., Über den adäquaten Reiz des Bogenangsystems, 148.
- TOGNI, G. P., und MEIER, O., Über das Verhalten der Serumcholinesterase des Pferdes bei der Papierelektrophorese, 106.
- TRÉMOLIÈRES, J., CLAUDIAN, J., et DESROCHES, H. C., Contribution des enquêtes sociologiques sur l'alimentation à l'étude du comportement alimentaire de l'homme, Suppl. I, 13.
- VEEN, A. G. VAN, Research Problems concerned with Local Foods of Special Value for Supplementary Child Feeding Schemes, Suppl. I, 299.
- VILLA, L., and DIOGUARDI, N., Action of Niacinamide on the  $O_2$  Consumption by Homogenates of Rat Liver, 469.
- VIRTANEN, A. I., The Basis of Natural Foodstuffs for Nutrition, Suppl. I, 39.
- WIEME, R. J., La migration de l'hémoglobine additionnée au sérum humain lors de l'électrophorèse sur papier, 380.
- WILSKA, A., Membrane Structures in Mucus, 293.
- WILSKA, A., and KOTILAINEN, M., Living Nerve Structure Seen by New Light Optics, 295.

#### Nouveaux livres – Buchbesprechungen Recensioni – Reviews

- BREMY, P., Die Gewebsmastzellen im menschlichen Knochenmark (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1950) (Ref. H. LÜDIN), 196.
- BURGER, A., Medicinal Chemistry (Interscience Publishers, Inc., New York and London, 1951) (Ref. E. BERGER), 39.
- COHN, R., Clinical Electroencephalography (McGraw-Hill Book Company, New York, London, Toronto, 1949) (Ref. M. KLINGLER), 433.
- FINNEY, D. J., Statistical Method in Biological Assay (Charles Griffin & Co., London, 1952) (Ref. R. BORTH), 389.
- GASSER, C., Die hämolytischen Syndrome im Kindesalter (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1951) (Ref. E. UNDRITZ), 196.
- GSELL, O., (und WIESMANN, E.), Leptospirosen (Verlag Hans Huber, Bern 1952) (Ref. O. JIROVEC), 196.
- HOBGEN, L., Mensch und Wissenschaft (Artemis-Verlag, Zürich 1948) (Ref. H. BUSS), 155.
- KISCH, B., and BARDET, J. M., Electron Microscopic Histology of the Heart (Brooklyn Medical Press, New York, 1951) (Ref. W. BEJDL), 273.
- LACROIX, P., L'organisation des os (Masson & Cie, Paris 1949) (Ref. K. S. LUDWIG), 154.
- LOEWE, H., Paul Ehrlich (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH., Stuttgart 1950) (Ref. E. BERGER), 391.
- MARQUARDT, MARTHA, Paul Ehrlich (Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1951) (Ref. E. BERGER), 391.
- MEESSEN, H., Experimentelle Histo-Pathologie (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1952) (Ref. W. BEJDL), 273.
- MÜLLER, L. R., Die Einteilung des Nervensystems nach seinen Leistungen, 2. Aufl. (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1950) (Ref. W. BEJDL), 312.

<sup>1</sup> Seules les informations les plus importantes sont indiquées. – Es sind nur die wichtigsten Informationen aufgeführt. – Si riportano soltanto le informazioni più importanti. – Only the most important notes are cited.

ROHR, K., Das menschliche Knochenmark (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1949) (Ref. K. S. LUDWIG), 154.  
 SAUPE, E. †, Die Röntgenbildanalyse (2. Aufl., neu bearbeitet von W. E. BAENSCH) (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1949) (Ref. H. DEUEL), 74.  
 SCHINZ, H. R., BAENSCH, W. E., FRIEDL, E., und UEHLLINGER, E., Lehrbuch der Röntgendiagnostik, Bd. I und II (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1951/52) (Ref. H. LÜDIN), 116.  
 SCHOEN, R., und TISCHENDORF, W., Klinische Pathologie der Blutkrankheiten (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1950) (Ref. H. LÜDIN), 40.  
 SZENT-GYÖRGYI, A., Chemistry of Muscular Contraction (Academic Press Inc., New York, 1951) (Ref. W. von BUDDENBROCK), 312.  
 TERROINE, E. F., La synthèse protéique (C.N.R.S., Paris 1952) (Ref. K. BERNHARD), 390.  
 TÖNDURY, G. (und WINKLER, P.), Angewandte und topographische Anatomie (Fretz-&Wachsmuth-Verlag AG., Zürich 1949) (Ref. K. S. LUDWIG), 154.

Informations – Informationen – Informazioni – Notes<sup>1</sup>  
 Studiorum progressus: F. FALKENBURGER: Kritische Bemerkungen zur Entwicklung des Sapienstypus, 234.  
 Studiorum progressus: I. GRUNDLAND, P. RUMPF, R. GALLAND, N. CABAU et J. SADET: Contribution à la chimiothérapie rationnelle de la tuberculose. Activité antituberculeuse de la bis-(dihydroxy-2,3-propoxyéthyl)-amine et de ses dérivés n-alcoylés, 313.  
 In memoriam: O. A. M. WYSS: L. LAPICQUE, 198.  
 In memoriam: J. ASCHOFF: F. H. REIN, 395.  
 In memoriam: W. WILBRANDT: RUDOLF HÖBER, 472.  
 H. A. KREBS, Nobelpreis für Medizin (F. LEUTHARDT), 474.  
 FRITZ LIPMANN, Nobelpreis für Medizin (F. LEUTHARDT), 475.  
 Congressus: P. GLEES: The First International Congress for the Histopathology of the Nervous System, Rome, 1952, 160.

## TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES - SACHREGISTER INDICE ALFABETICO GENERALE - INDEX OF SUBJECTS

A = Articles généraux – Übersichtsreferate – Articoli riassuntivi – Surveys  
 B = Brèves communications – Kurze Mitteilungen – Brevi comunicazioni – Brief Reports  
 C = Nouveaux livres – Buchbesprechungen – Recensioni – Reviews  
 D = Informations – Informationen – Informazioni – Notes

Confecit G. BOEHM, Basel

Abort, v. Methylenblau.  
 ACTH; ricerche sull'ACTH del sangue: attività dell'ultrafiltrato, B 32.  
 ACTH, v. Perméabilité.  
 Acylchlorides of amino acids and peptides, v. Polypeptides.  
 Adenosin-Triphosphorsäure, v. ATPase, Muscular.  
 Adrenal cortex, v. Nebennieren.  
 Adrenalin, v. Ergot alcaloids, Muskelaktiver Wirkstoff.  
 Adrenochrom, v. Muskelaktiver Wirkstoff.  
 Adrenocorticotropes Hormon, v. ACTH.  
 Affen, v. Cerebrum, Pyramidal system.  
 Age, v. Cancer, *Drosophila*.  
 Ajmaline, constitution, B 254.  
 Akuammin, v. *Picralima*.  
 Akustisches Trauma, v. Cochlearpotentiale.  
 Alanine, v. Polypeptides.  
 Algen, v. Grünalgen.  
 Algésimétrie, méthode algésimétrique, v. Thermoalgésie.  
 Alimentation; contribution des enquêtes sociologiques sur l'alimentation à l'étude du comportement alimentaire de l'homme, Suppl. I, 13.  
 Alimentation, v. Ernährungsforschung.  
 Alkaloide, v. Colchicine, Ergot.  
 Alkaloids of *Picralima nitida*, B 89.  
 Alkohol, Kompensationsfähigkeit, Cortison-Test zu deren Prüfung, B 429.  
 Alkhole, mehrwertige, v. Grünalgen.  
 Alkoxytrimethylammonium salts and muscarine, B 260.  
 Alpine Meteorologie, 3. internationale Tagung, 1954, D 476.  
 Aminés, acides aminés, libres, et substances fluorescentes de l'hémolympe du *Bombyx mori* L., modification dans la figure chromatographique, consécutives à une paralysie d'origine microbienne, B 143.  
 Amino acids administration, behaviour of serum labile phosphoric esters, B 216.  
 Amino-acids, free and combined, in foodstuffs, Suppl. I, 88.  
 Amino acids; incorporation of radioactive amino acids into the protein fraction of *Torula utilis*, B 425.  
 Aminosäuren, v. Aminés, Polypeptides.  
 Aminostickstoff, quantitative Bestimmung, B 271.  
 Ammer, v. Diurnal periods.  
 Amphibian gastrulae, v. Gastrulae.  
*Amphibia*, v. Neurone, Reptilien.  
 Anaemia, haemolytic, v. Antibodies.  
 Anaemia, pernicious anaemia, v. Erythroblasts.

Anastomoses, arterio-venous, in the lungs, B 217.  
 Anatomie, angewandte und topographische, C 154.  
 Anatomy, v. Comparative, Vertebrati.  
 Anhydritgesteine mit Pseudomorphosengefüge (Werdegang ozeaner Salzlagerstätten), A 237.  
 Annuités, v. Intérêts.  
 Antiabortive Wirksamkeit, v. Methylenblau.  
 Antibodies in acquired haemolytic anaemia, specificity, B 468.  
 Antidiuretic action, v. Enteramine.  
 Antifibromatogenic action of progesterone and  $\Delta^{11}$ -dehydroprogesterone, B 303.  
 Antigenicity, v. *Salmonella*.  
 Antikoagulantien, v. Xylanschwefelsäureester.  
 Antioxidant, v. Vitamin E.  
 Antiquity, v. Sciences.  
 Antivitamin, Suppl. I, 187, 190.  
 – cf. Vitamin-Antagonisten.  
 Anuren, v. Neurone.  
*Aphiochaeta xanthina* Speiser, v. Chromosomes.  
 Araneiden, zentralnervöse Steuerung (Untersuchungen am Spinnennetz), B 183.  
 Arbeit, v. Fat.  
 Arborine, chemistry, B 333.  
 L-Arginin als Bewegungsregulator des «Venenerzens», B 425.  
 Arterio-venous anastomoses in the lungs, B 217.  
 Arthropodes; acquisitions récentes sur les glandes endocrines des arthropodes, D 352.  
 Ascorbic acid; nucleic acids and proteins in the liver of guinea pigs dying from experimental ascorbic acid deficiency, B 27.  
 Asparaginsäure, v. Polyasparaginsäuren.  
 Astéries (*Asterias rubens*), v. Oocytes.  
 Astronomie, Fundamentalsystem, v. Fundamentalsystem.  
 Astronomische Union, internationale, IX. Kongress, Rom 1952, D 156.  
 Atmospheric pressure (low), v. Erythroblasts.  
 ATP, v. Muscular.  
 ATPase activity of myofibrils and granules isolated from muscle (Action of progesterone and desoxycorticosterone), B 342.  
 ATP-induced contraction of glycerol-extracted muscle fibers, action of ouabain, B 107.  
 Atrophie d'un organe rudimentaire, v. Déterminisme.  
 Aufwachsungen, orientierte, von Kristallen auf Talk und Kadmiumjodid, B 175.  
 Auge, v. Licht, Linseneiweiss, Ptérines.

<sup>1</sup> Seules les informations les plus importantes sont indiquées. – Es sind nur die wichtigsten Informationen aufgeführt. – Si riportano soltanto le informazioni più importanti. – Only the most important notes are cited.

Austauschreaktion und SZILARD-CHALMERS-Effekt an Kobalt- und Kupferhexacyanokobaltat (III), *B* 288.  
 Autonomes Nervensystem, v. Synaptotrope Substanzen.  
 Autoradiographie, v. Oocytes, Os, Radiographie.  
 Autoxidation of ferrous ions in aqueous solution, *B* 61.  
 Avian embryo, v. Déterminisme.  
*Aves*, v. Déterminisme, Diurnal periods.

*Bacillus cereus* var. *alesti*, v. Aminés.  
*Bacillus subtilis*, v. D-Polyglutaminsäure.  
 Bacterial capsules in films and sections, new method of staining, *B* 34.  
 Bactéries, v. Mitochondries.  
 Bacteriophage T 3, induction of mutations by ultra-violet light, *B* 372.  
*Bacterium tularense*, *in vitro* development of streptomycin resistance, *B* 23.  
 Bakterienchemotaxine, *B* 93.  
 Bastarde, v. Blütenpflanzen.  
 Batelle Memorial Institute; bourses universitaires pour études avancées et travaux de recherches dans les laboratoires de l'Ecole Polytechnique Fédérale à Zurich, *D* 200.  
 B.C.G., bacille B.C.G., v. Spermphile.  
 Bean embryo, growth and pentose nucleic acid, *B* 96.  
 Befruchtung, v. Nucléiques.  
 Belgique, v. Intérêts.  
 Bicyclooctane system, v. Ions.  
 Biochemistry, plant biochemistry, *C* 272.  
 Bis-(dihydroxy-2,3-propoxyéthyl)-amine et ses dérivés n-alcylés, v. Tuberculose.  
 Bitterling, v. Ovipositor development.  
 Blood, v. ACTH, Aminés, Blut..., Catalase, Cholinesterase, Cortison, Eosinopenie, Erythroblasts, Fibrinogen, Fowl, Hémoglobine, Hämolytische Syndrome, Knochenmark, Phosphoric esters, Serologische Untersuchungen, Vitamin K<sub>1</sub>, Xylanschweifelsäureester.  
 Blood cocarboxylase, v. Cocarboxylase.  
 Blütenpflanzen, muttergleiche Nachkommen, nach interspezifischen Kreuzungen, *A* 7.  
 Blutalkoholgehalt, v. Alkohol.  
 Bluteigenschaften, individuelle, *B* 388.  
 Blutgruppe, v. Bluteigenschaften.  
 Blutkrankheiten, klinische Pathologie, *C* 40.  
 Blutkreislauf, v. Anastomosen, Venendruckregistrierung.  
 Blutproteine, Fortschritte in der Isolierung und Untersuchung, *A* 242.  
 Bogenangssystem, adäquater Reiz, *B* 148.  
 Bohnen, v. Bean embryo.  
*Bombyx mori*, v. Aminés, Virose.  
 Bone marrow, v. Knochenmark.  
 Bones, v. Os.  
 Bourgeons dormants, v. Buds.  
 Bourses universitaires, v. Battelle.  
 Brazanquinone, v. 3:8:9-Trimethoxy-...  
 $\alpha$ -Brominated ketosteroids, prediction of the stereochemistry, *B* 329.  
 Bruant, v. Diurnal periods.  
 Buds; significance of temperature and the daily light – dark period in the formation of resting buds, *B* 462.  
 Bulbillenbildung bei *Poa alpina vivipara*, Abhängigkeit von Photoperiodismus und Frost, *B* 96.  
 Bunting, v. Diurnal periods.

*Calliphora erythrocephala*, v. Vitamin requirements.  
 Canada, XIX<sup>th</sup> international physiological congress, *D* 120.  
 Canales semicirculares, v. Bogenangssystem.  
 Cancer, mortality as a function of age, *B* 470.  
 Caoutchouc; chaleur évoluée dans l'extension et la détente du caoutchouc, *B* 177.  
 Carbon compounds, chemistry, *C* 39.  
 Carcinogenesis, v. Tumours.  
 Caries, v. Fluor.  
 Carotenoids, *C* 229.  
 Catalase inhibition: possible mechanism for the production of HEINZ bodies in erythrocytes, *B* 381.  
 CdJ<sub>2</sub>, v. Aufwachsungen.  
 Cellulolyse; utilisation des monosaccharides, des polysaccharides et des substances ligneuses par une souche de micro-organisme cellulolytique, *B* 460.  
 –, cf. Zellulose.  
 Centrifugation, v. Cytoplasmic particles.  
 Cereals, v. Getreidearten.

Cerebrum; étude comparée de la constitution du cerveau adulte dans quelques classes de vertébrés, *B* 185.  
 –, tests used in the localization of cerebral function in trained monkeys, *B* 268.  
 Cerebrum, v. Araneiden, Pyramidalsystem.  
 Cerf, v. Hirschgeweih.  
 Cervidae, v. Hirschgeweih.  
 Chemicals in foods, and their control by the health authorities, Suppl. I, 158.  
 –, cf. Lebensmittel.  
 Chemische Bindung und Zustände von Elektronen in Molekülen, *A* 41.  
 Chemie; XIII. Internationaler Kongress der reinen und angewandten Chemie in Stockholm, *D* 80.  
 –, v. Fouriersynthese.  
 Chemie-Lexikon (Bd. 1), *C* 229.  
 Chemische Reaktionskinetik, *D* 229.  
 Chemistry of carbon compounds, *C* 39.  
 Chemistry, medicinal, *C* 39.  
 Chemistry, progress, annual reports (1949), *C* 74.  
 –, v. Statistical.  
 Chemotaxine von Bakterien, *B* 93.  
 Chemotherapie der Tuberculose, v. Tuberculose.  
 Chicken, v. Vitamin K<sub>1</sub>.  
 Child feeding schemes, supplementary, v. Foods, local.  
 Chimie physique; réunion de 1954 de la Société de –, *D* 476.  
 Chimiothérapie de la tuberculose, v. Tuberculose.  
*Chinchilla laniger*, v. Chromosomes.  
*Chiroptera*, v. L-Arginin.  
*Chlorella vulgaris* var. *viridis* chodat., v. Grünalgen.  
 Chloréthylamine, v. Nucléiques.  
 Chlorpikrin, v. Ergot alcaloids.  
 Cholesterol, v. Phospholipid.  
 Cholinesterase; Serumcholinesterase des Pferdes, Papierelektrophorese, *B* 106.  
 –, human serum cholinesterase, dynamic state and half life time, *B* 101.  
 Chondrioides, v. Mitochondries.  
 Chorioallantoic membranes, v. Growth promoting effect.  
 Chromatography; modification in horizontal migration paper chromatography, *B* 151.  
 Chromatography, v. Aminés, Aminostickstoff, Papierchromatographische Untersuchungen, Purines.  
 Chromatophores, v. Shrimp.  
 Chromonemaler Spiralisationsgrad, N-Lost (N-mustard-)Wirkung, *B* 66.  
 Chromosome numbers and sex mechanism in Euphyllipods, *B* 65.  
 Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, *C* 311.  
 Chromosome in yeast, extra reproduction, *B* 293.  
 Chromosomes, isolated, and casual contaminants in electron microscopy, *B* 210.  
 –, cf. Micro-organisms.  
 –, number and behaviour in *Aphiochaeta xanthina* Speiser, *B* 337.  
 –, of the *Peromysci* (Rodentia-Cricetidae), *B* 214.  
 –, of the porcupine and the chinchilla, *B* 213.  
 –, v. Gene.  
*Citellus fluvius concolor*, v. Spermphile.  
 CLAISEN-Umlagerung (para-CLAISEN-Umlagerung), Mechanismus, *B* 414.  
 Clock-corrections, v. «Lorentz-Kontraktion».  
 Clocks, crystal clocks, v. Heure.  
 Cloropicrina, v. Ergot alcaloids.  
*Clupea harengus*, v. Hering.  
 Co, v. Austauschreaktion.  
 Cocarboxylase; level of blood cocarboxylase after administration of thiamine and its phosphoric esters, *B* 420.  
 Cochlearpotentiale, Intensitätsfunktion nach intravitalem und postmortalem akustischem Trauma, *B* 69.  
 Cod liver oil, v. Lebertran.  
 Colchicine, biogenesis, *B* 178.  
 Colchicine, v. Fibroblast.  
 Collagen, new method of staining with a natural dye: Phyto-lacca red, *B* 224.  
 Colour change, v. Shrimp.  
 Colour pattern and the definition of the species, *Diadema antillarum* Philippi, *B* 98.  
 Comparative anatomy (Introduction to the Vertebrates), *C* 390.  
 Complementum, *B* 388.  
 Conformal mapping, v. DIRICHLET's principle.  
 Congressus, *D* 80, 120, 156, 160, 236, 276, 436, 476.

- Contracturante, action contracturante des esters amides polyphosphoriques de la thiamine, *B* 145.
- Contracture of heart by ouabain, v. RINGER.
- Coquilles du *Mytilus*, poids, v. Tides.
- Cor, v. Electron microscopic, *Helix*, RINGER.
- Corrigendum, *D* 436.
- Cortexon, v. Nebennieren.
- Cortison und die Leukozytenphagozytose, *B* 28.
- Cortison-Test zur Prüfung der Kompensationsfähigkeit für Alkohol, *B* 429.
- Cortisone, v. Eosinopenie.
- Corynebacterium diphtheriae*, Trikarbonsäurezyklus in dessen Stoffwechsel, *B* 297.
- Cosmic rays, v. Höhenstrahlungen.
- Crangon crangon* L., v. Shrimp.
- Crédit Communal de Belgique, v. Intérêts.
- Cricetidae*, v. Chromosomes.
- Crustacea*; oscillographic analysis of equilibrium receptors in crustacea, *D* 434.
- Crystallography, international union, congress, *D* 436.
- Cu, v. Austauschreaktion.
- Cupula, v. Bogengangssystem.
- Cuticle of plants, v. Plant cuticle.
- Cyanine dye series, stereoisomerism, *B* 16.
- Cyclohexane derivatives, origin of steric hindrance, *B* 91.
- Cyclohexylamines; stereochemistry of the reaction of nitrous acid with cyclohexylamines, *B* 256.
- Cytochemistry, v. Histo-...
- Cytoplasmic granules, growth promoting effect, *B* 140.
- Cytoplasmic particles, separation by centrifugation in a density-gradient, *B* 346.
- Cytotoxische Wirkung, v. N-Lost-...
- D**écaméthonium, iodure, v. Neuromusculaire.
- Decision functions, statistical *C*, 38.
- Dehydrierung, v. Steroide.
- $\Delta^{16}$ -Dehydropregnenolone, v. Pregnenolone.
- $\Delta^{11}$ -Dehydroprogesterone, v. Progesterone.
- Dentes, v. Fluor.
- Desoxycorticosterone, v. ATPase, Nebennieren.
- Deszendenztheorie, v. Sapienstypus.
- Déterminisme de l'atrophie d'un organe rudimentaire: le canal de MÜLLER des embryons mâles d'oiseaux, *A* 121.
- Diabetogene Wirkung des 2,3,4-Triketo-Tetrahydropyridins, *B* 416.
- Diadema antillarum*, v. Colour pattern.
- Diät, v. Ernährungsforschung.
- Diaphragma, v. Fruktoseaufnahme.
- Diet, v. Ernährungsforschung.
- Diffusion intradermique, v. Perméabilité.
- Digestion, microbiology, with particular reference to farm animals, Suppl. I, 68.
- Digoxigenin, Konfiguration, *B* 253, 367.
- Di- $\beta$ -naphthospiropyran, thermochromism, *B* 289.
- 1,3-Diphenyl-3-amino-1-propanole, v. 6-Ring.
- DIRICHLET's principle, conformal mapping, and minimal surfaces, *C* 115.
- Disputanda, *B* 112, 191, 254, 387.
- Diurnal periods of activity and diurnal photoperiods, relative role in gonadal activation in male *Zonotrichia leucophrys gambelii* (Nuttal), *B* 219.
- Diuresis, v. Enteramine.
- Docendo, Pro -, *B* 470.
- Douleur, v. Thermoalgie.
- Drosophila melanogaster*, isolement sexuel dans les populations expérimentales. Influence de l'âge des individus sur le coefficient préférentiel, *B* 221.
- Drosophila*, v. Ribonucléique.
- Druckübertragung, pneumatische, v. Venendruckregistrierung.
- Drugs; symposium on the origins of resistance to drugs, *D* 436.
- Dye, indicator dye, v. Nuclear staining.
- Dye, natural, v. Collagen.
- Dyeing process, v. Farbversuche.
- Dyes, v. Cyanine, Staining.
- E**ar, v. Ohr.
- Earth, translation, v. Erdbewegung.
- Ectoderm cells, v. Gastrulae.
- Edema pulmonare, v. Ergot alkaloids.
- Effektivzinsfuß, Bestimmung, *B* 413.
- EHRLICH, PAUL, *C* 391.
- Eis, polare Kristallform und Piezoelektrizität, *B* 135.
- Eisen, v. Ferrous.
- Eiweiss, Wertverminderung durch Erhitzen und Konservieren, Suppl. I, 102.
- Elasticité, module, v. Fractures.
- Elastisches Verhalten (Wärmeentwicklung), v. Caoutchouc.
- Electroencephalography, clinical, *C* 433.
- Electronics, advances, *C* 38.
- Electron microscopic histology of the heart, *C* 273.
- Electronmicroscopy of tissue mast-cells, method, *B* 310.
- Electron microscope, v. Chromosomes, Micro-organisms, Microtome, Mitochondries, Nerve myelin, Zelluloseische Elementarfibrillen.
- Electrophorèse sur papier, v. Hémoglobine.
- Elektronenzustände in Molekülen und chemische Bindung, *A* 41.
- Elektrophorese, v. Cholinesterase, Papierelektrophoresestreifen, Schlangengifte.
- Éléments transuraniens, leur place dans le système périodique, *D* 117.
- Embryo, v. Déterminisme.
- Embryo sac development in *Euphorbia*, *B* 215.
- Embryonalentwicklung, v. Urodelen.
- Endocrines, glandes endocrines, v. Arthropodes.
- Enfants, alimentation, v. Foods, local.
- England, *D* 436.
- Enteramine; influence of 5-hydroxytryptamine on the course of the acute lethal sublimate intoxication in the rat, *B* 186.
- Entwicklungslehre (Mensch), v. Sapienstypus.
- Enzymes, v. Ferments.
- Eosinopenie; humoral agent with immediate eosinopenic effect other than cortisone, *B* 266.
- Equilibrium receptors, v. *Crustacea*.
- Erdbewegung, «absolute», Beobachtungen zu ihrer Bestimmung, *A* 317.
- Erdkreis der Geophysik und Fundamentalsystem der Astronomie, *A* 437.
- Erdumdrehung, v. «Lorentz-Kontraktion».
- Erethizon dorsatum*, v. Chromosomes.
- Ergot alkaloids; l'azione di alcuni alcaloidi diidrogenati della segale cornuta nell'edema polmonare acuto sperimentale da adrenalina, *B* 30.
- , l'azione di alcuni alcaloidi diidrogenati della segale cornuta nell'edema polmonare acuto sperimentale da cloropicrina, *B* 31.
- Ergot alkaloids, biogenesis, *B* 457.
- Erhitzen, v. Eiweiss.
- Ernährung und Leistungsfähigkeit, Suppl. I, 54.
- Ernährungsforschung, Symposium über deren Gegenwartsprobleme, in Basel, *D* 40.
- Ernährungsforschung, Gegenwartsprobleme, Symposium, in Basel, 1952, Suppl. I.
- Erythroblasts; proliferation activity of erythroblasts from pernicious anaemia in relapse under low atmospheric pressure, *B* 261.
- Erythrocytes, v. Catalase.
- Escherichia coli*; effects of metabolic inhibitors upon survival of ultra-violet irradiated *Escherichia coli*, *B* 376.
- Escherichia coli*, v. Röntgenschädigung.
- Etoiles, v. Spectrophotométrie.
- Euphorbia*, embryo sac development, *B* 215.
- Euphorbia Cyparissias* v. Parasitisme.
- Euphyllipods, v. Chromosome numbers.
- Europa (Mitteleuropa), v. Gefäßpflanzen, Reptilien.
- Exchange experiments with Co, v. Austauschreaktion.
- Experimentis, Pro -, *B* 35, 149, 150, 151, 152, 193, 224, 307, 310, 389, 429.
- Explications, *D* 229.
- Extraktion, v. Gegenstromextraktion.
- Eye, v. Auge.
- F**ärbemethode, v. Staining.
- FAO, nutrition work, current activities and problems, Suppl. I, 285.
- Farbensehen, v. Licht.
- Farbversuche, exakte Färbmethode, *B* 307.
- Farm animals, v. Digestion.
- Fat; dietary fat, work and growth, Suppl. I, 230.
- Fécondation artificielle de *Xenopus laevis* sans sacrifice du géniteur mâle, *B* 25.
- Fécondation, v. Nucléiques.
- Feinstruktur, v. Fouriersynthese, Zelluloseische Elementarfibrillen.
- Ferments, v. ATPase, Catalase, Cholinesterase, Cocarboxylase, Glutamin, Glutathione, Katalaseaktivität, Liver homogenat.

tes, Papain, Pektinase, Phosphorylase, *Salmonella*, Spreading factor, Vergärung.

Ferrous ions in aqueous solution, autoxidation, *B* 61.

Fertilization in the sea-urchin egg, model for the cortical reaction, *B* 424.

Fertilization, artificial, v. *Xenopus laevis*.

Fertilization, v. Nucléiques.

Fettsäuren, synthetische, Fütterungsversuche, Suppl. I, 125.

Fèves, v. Bean.

Fibrinogen, mammalian specificity, *B* 104.

Fibroblast cultures from rat, antagonism between tropolone and colchicine, *B* 426.

Fibroids, oestrogen-induced, abdominal, v. Pregnenolone.

Fibromes, v. Antifibromatogenic action.

Filme; Vorrichtungen zum schnellen Wechsel von Filmszenen in beliebiger Folge, *B* 470.

Fische, v. Neurone.

Fledermaus («Venenerherz»), v. L-Arginin.

Flexion, solidité à la flexion, v. Fractures.

Fluor; valeur diététique du fluor, son effet anticarie, Suppl. I, 261.

Fluoreszenz, v. Pterines.

Fluoreszierende Substanzen (Hämolymphe von *Bombyx mori*), v. Aminés.

Fluorure de sodium, v. Virose.

Foie, v. Hepar.

Foie de morue, huile, v. Lebertran.

Food and agriculture organization of the United Nations, v. FAO.

Food, v. Lebensmittel.

Foods; chemicals in foods, and their control by the health authorities, Suppl. I, 158.

—, cf. Lebensmittel.

Foods, local, of special value for supplementary child feeding schemes, research problems, Suppl. I, 299.

Foodstuffs; basis of natural foodstuffs for nutrition, Suppl. I, 39.

Foodstuffs, v. Amino-acids.

Fourier-Synthese von Kristallen und ihre Anwendung in der Chemie, *C* 228.

Fowl leukosis complex, towards the elimination, *A* 326.

Fracture of a bone, v. Fractures.

Fractures en cours de guérison, méthode permettant de déterminer la solidité à la flexion, le module d'élasticité et la charge spécifique, *B* 225.

Frakturen (Knochen), v. Fractures.

France, *D* 436, 476.

Frauenmilch, v. Papierchromatographische Untersuchungen.

Frosch, v. *Rana fusca*.

Frost, v. Bulbillenbildung.

Fructoseaufnahme des isolierten Zwerchfells, Beeinflussung durch Insulin, *B* 304.

Fundamentalsystem der Astronomie und Erdkreisel der Geophysik, *A* 437.

*Fungi*, v. Cellulolyse.

Ganglien, autonome, v. Synaptotrope Substanzen.

Gastrulae; thermal exposures of ectoderm cells isolated from amphibian gastrulae, *B* 340.

Gaußsche Glockenkurve, v. Häufigkeitsverteilungskurven.

Gefäßpflanzen, v. Chromosomenzahlen.

Geflügel, v. Poultry.

Gegenstromextraktion, mathematische Theorie, *D* 391.

Geissospermine, note, *B* 369.

Gene; concepts of gene-structure and gene-action derived from tetrad analysis of *Saccharomyces*, *D* 75.

Gene, v. *Drosophila*.

Genitalorgane, v. Déterminisme.

Génotypes, v. Ribonucléique.

Geochemie, Symposium, in Zürich, *D* 236.

Geography, physical, *C* 116.

Géologie, *C* 311.

Geology, principles, *C* 431.

Geophysik, v. Erdkreisel.

Germination, influence of light, *B* 94.

Geschichtliche Entwicklung, v. Mathematik.

Geschlechtliche Zuchtwahl, v. *Drosophila*.

Geschlechtsmerkmale, sekundäre, Beeinflussbarkeit durch die Gonaden bei *Oniscus asellus*, *B* 338.

Gesteine und Minerallagerstätten (Exogene Gesteine und Minerallagerstätten), *C* 351.

Gesteinskunde, v. Roches.

Getreidearten, Kohlehydratstoffwechsel, *D* 230.

Gewebsmastzellen, im menschlichen Knochenmark, *C* 196.

—, v. Mast cells.

Geweih, v. Hirschgeweih.

Gezeiten, v. Tides.

Gifte, tierische, v. Schlangengifte.

Glukose, v. Vergärung.

Glutamin, enzymatische Synthese in *Lupinus albus*, *B* 24.

Glutaminsäure, v. D-Polyglutaminsäure.

Glutathione, enzymatic hydrolysis by *Vibrio cholerae*, *B* 257.

*Glycosmis arborea*, v. Arborine.

Glycyl-DL-leucine, v. Polypeptides.

Glycocolle- $I_{-14}C$ , v. Oocytes.

Gonadal activation, v. Diurnal periods.

Gonaden, v. Geschlechtsmerkmale.

Gram-stain, v. Keratins.

Gram-staining behavior of spermatozoa, *B* 335.

Grasfrosch, brauner, v. *Rana fusca*.

Growth promoting effect of cytoplasmic granules, *B* 140.

Growth, v. Bean embryo, Fat, Lebertran, Vitamine requirements.

Grünalgen, Verhalten bei Einwirkung mehrwertiger Alkohole, *B* 349.

Guinea pigs, v. Ascorbic acid.

■Hämoglobin, v. Hémoglobine.

Hämolymphe von *Bombyx mori*, v. Aminés.

Hämolyse durch ein Waschmittel, v. Serologische Untersuchungen.

Hämolytische Syndrome im Kindesalter, *C* 196.

Häufigkeitsverteilungskurven, doppelgipflige, Möglichkeit des Vorkommens bei homogenem Material, *B* 110.

Halsreflex beim Menschen, Demonstration, *B* 223.

Hamster, v. Spermophile.

Haricots, v. Bean embryo.

Hart's horns, v. Hirschgeweih.

HAVERSSCHE Kanäle, v. Os.

Health policy, v. Foods, Lebensmittel, Vitamins.

Heart, v. Cor.

Heat polymerized oils, v. Oils.

Hefe, v. Yeast.

HEINZ bodies, v. Catalase.

*Helix pomatia* L., Herzminutenvolumen, *B* 428.

Hémoglobine; migration de l'hémoglobine additionnée au sérum humain lors de l'électrophorèse sur papier, *B* 380.

Hémolymphe (*Bombyx mori*), v. Aminés.

Hepar, v. Ascorbic acid, Foie de morue. Lebertotalextrakt, Leberverfettungsverhindernde Faktoren, Liver homogenates, Niacinamide, Shok.

Heparin, v. Xylanschwefelsäureester.

Hering, v. Cor.

Herring (*Clupea havengus*), laboratory experiments, *B* 193.

Hertziennes, ondes hertziennes, spectroscopie, *A* 161.

Herz, v. Cor.

Herzminutenvolumen von *Helix pomatia* L., *B* 428.

Heure; la conservation de l'heure avec les horloges à quartz, *A* 397.

—, cf. Zeitmessung.

HgCl<sub>2</sub> (sublimat intoxication), v. Enteramine.

Himalajaexpedition 1952, schweizerische, v. Höhenstrahlungen.

Hirschgeweih, chemische Zusammensetzung und Aufbau, *B* 138.

Histo- and cytochemistry, techniques, *C* 195.

Histopathologie, experimentelle, *C* 273.

Histopathology of the nervous system, first international congress, Rome 1952, *D* 160.

Historie, v. Mathematik, Sciences.

HÖBER, R., †, *D* 472.

Höhenstrahlungen mit Photoplatten gelegentlich der schweizerischen Himalajaexpedition 1952, *B* 287.

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration, Abhängigkeit der Katalaseaktivität, *B* 340.

—, cf. Hydrogen peroxide.

Holland, *D* 476.

Holzfasern, v. Cellulolyse.

*Homo sapiens*, v. Sapienstypus.

Horloges à quartz, v. Heure.

Hormone, v. Arthropodes, Cortison, Déterminisme, Geschlechtsmerkmale, Nebennieren.

Hormones hypophyso-surréaliennes, v. Perméabilité.

Hormones, use in nutrition; some practical possibilities, Suppl. I, 214.

Horse, v. Cholinesterase.

Hühnerkrankheit, v. Fowl leukosis complex.

Hyaluronidase, v. Spreading factor.

Hybrids, v. Kreuzungen.  
 Hydergin, v. Ergot alcaloids.  
 Hydrogen peroxide in tumours, possible significance in carcinogenesis, *B* 348.  
 —, cf.  $H_2O_2$ .  
 Hydrolysis, enzymatic, v. Glutathione.  
 5-Hydroxytryptamine, v. Enteramine.  
 Hypophyso-surrénaliennes, hormones —, v. Perméabilité.  
 Hypoxie, v. Erythroblasts.

■AU, v. Astronomische Union.  
 Ichtyopsiden, v. Neurone.  
 I.C.S.U. (International Council of Scientific Unions), abstracting board, *D* 80.  
 Implantation, v. Tumor implantation, Urodelen.  
 Indikatorfarbstoff, v. Nuclear staining.  
 Induktoren, v. Urodelen.  
*Insectae*, v. Optomotorische Reaktionen, Vitamin requirements.  
 Insecticidy, moderni (tschechisch), *C* 155.  
 Insulin, Beeinflussung der Fruktoseaufnahme durch das isolierte Zwerchfell, *B* 304.  
 Intérêts et annuités, tables, *C* 228.  
 Internationale Astronomische Union, v. Astronomische Union.  
 Intestinal flora, v. Digestion.  
 Ions, non-classical, driving force for formation, *B* 209.  
 Isonicotinic hydrazide, affinity for metals, *B* 370.  
 Isoprene rule and the biogenesis of terpenic compounds, *A* 357.  
 Isotope, radioaktive, v. Amino acids, Anastomoses, Austauschreaktion, Hirschgeweih, Kontaktradiographie, Oocytes, Xylanschweifelsäureester.  
 Ittiopsidi, v. Neurone.

■Kadmiumjodid, v. Aufwachsungen.  
 Kältewirkung, v. Bulbillenbildung.  
 Karies, v. Fluor.  
 Karotine, v. Carotenoids.  
 Katalase, v. Catalase.  
 Katalaseaktivität, Abhängigkeit von der  $H_2O_2$ -Konzentration, *B* 340.  
 Kautschuk, v. Caoutchouc.  
 Kegelstumpfkörper, konvexe, v. (M, F)-Problem.  
 Keimdrüsen von Ratten, Einfluss von Myleran, *B* 268.  
 Keimender Samen, v. Germination.  
 Keratins, selectivity of the gram-stain for keratins, *B* 20.  
 Kernfärbung, v. Nuclear staining.  
 Ketosteroids,  $\alpha$ -brominated, prediction of the stereochemistry, *B* 329.  
 Kidney, v. Enteramine.  
 Kinderernährung, v. Foods, local.  
 Kindesalter, hämolytische Syndrome, *C* 196.  
 Knochen, v. Os.  
 Knochenbrüche, v. Fractures.  
 Knochenmark, menschliches, *C* 154.  
 Knochenmark, menschliches, Gewebsmastzellen, *C* 196.  
 Knospen v. Buds,  
 Kobalthexacyanokobaltat (III), v. Austauschreaktion.  
 Kohlehydratstoffwechsel der Getreidearten, *D* 230.  
 Kollagen, v. Collagen.  
 Komplexsalze, v. Austauschreaktion.  
 Konforme Abbildungen, v. DIRICHLET's principle.  
 Konservieren, v. Eiweiss.  
 Kontaktradiographie, verbessertes Verfahren, *B* 149.  
 Korona, v. Sonnenkorona.  
 KREBS, H. A., Nobelpreis für Medizin, *D* 474.  
 Kreislauf, v. Blutkreislauf.  
 Kreuzungen, interspezifische, bei Blütenpflanzen, muttergleiche Nachkommen, *A* 7.  
 Kristalle, v. Aufwachsungen, Eis, Fouriersynthese.  
 Kryptogamen, v. Blütenpflanzen.  
 Kuhmilch, v. Papierchromatographische Untersuchungen.  
 Kupferhexacyanokobaltat (III), v. Austauschreaktion.  
 Kutikula der Pflanzen, v. Plant cuticle.

■Laboratorio, Pro —, *B* 36, 114, 225, 271.  
 Labyrinth-Reizung, v. Halsreflex.  
 Landwirtschaftliche Nutztiere, v. Farm animals.  
 LAPICQUE, LOUIS, †, *D* 198.  
 LAPLACE; théorème de LAPLACE, les cas d'exception sur les perturbations séculaires des éléments vectoriels des orbites planétaires, *B* 252.  
 Larvae, v. Vitamin requirements.  
 Lebensmittel, Beimengungen fremder Stoffe, Suppl. I, 148.  
 —, cf. Foods.  
 Lebertalextrakt, neuer, tierexperimentelle Prüfung, *B* 385.

Lebertran verschiedener Peroxydzahlen, Einfluss der Erhitung auf  $230^\circ C$  auf das Wachstum junger Ratten, *B* 189.  
 Leberverfettungsverhindernde Faktoren der Nahrung, Suppl. I, 116.  
 Legröhre des Bitterlings, v. Ovipositor development.  
 Leistungsfähigkeit und Ernährung, Suppl. I, 54.  
 Lens, v. Linseneiweiss.  
 Leptospirosen, *C* 196.  
 Leucine, v. Polypeptides.  
 Leukosis complex of fowl, towards the elimination, *A* 326.  
 Leukozytenphagozytose und Cortison, *B* 28.  
 Licht, langwelliges, Sehbereich beim Star (*Sturnus vulgaris* L.), *B* 222.  
 Lichtwirkung, v. Bacteriophage, *Escherichia coli*, Optomotorische Reaktionen, Pterines, Radiation, Saccharomyces.  
 Light — dark periods, v. Buds.  
 Light, influence upon germination, *B* 94.  
 Ligneuses, substances ligneuses, v. Cellulolyse.  
 Linseneiweiss, menschliches, *B* 218.  
 LIPMANN, F., Nobelpreis für Medizin, *D* 475.  
 Lipides, v. Cerebrum, Myelin.  
 Lipotrope Substanzen, v. Leberverfettungsverhindernde Faktoren.  
 Liver homogenates, inactivating properties on succinoxidase activity of isolated mitochondria, *B* 298.  
 Liver, v. Hepar.  
 Local foods of special value, v. Foods, local.  
 «Lorentz-Kontraktion», v. Erdbewegung.  
 «Lorentz-Kontraktion» der Erde, Einfluss auf den Gang der Quarzuhren, *B* 286.  
 Lungenödem, v. Ergot alcaloids.  
 Lungs, v. Anastomoses.  
*Lupinus albus*, enzymatische Synthese des Glutamins, *B* 24.

■Macaca, v. Cerebrum, Pyramidal system.  
 Mâles, embryons mâles d'oiseaux, v. Déterminisme.  
 Mammalian specificity of fibrinogen, *B* 104.  
 Man, v. Alimentation, Blutproteine, Cholinesterase, Gewebsmastzellen, Halsreflex, Hämoglobine, Knochenmark, Linseneiweiss, Mensch, Sapienstypus.  
 Manganese dioxide, v. Steroidal alcohols.  
 Marées, v. Tides.  
 Mast-cells of tissue, method for the electronmicroscopy, *B* 310.  
 Mastzellen, v. Gewebsmastzellen.  
 Maternal hybrids, v. Kreuzungen.  
 Mathematik, historische Entwicklung. Storia delle matematiche dall'alba della civiltà al secolo XIX, *C* 227.  
 Mathematik, v. Sciences.  
 Mathematische Abhandlungen, gesammelte, von L. SCHLÄFLI, *C* 389.  
 MAUTHNER, neurone di MAUTHNER, v. Neurone.  
 Medicinal chemistry, *C* 39.  
 Memoriam, In —, *D* 197, 198, 395, 472.  
 Menadione, v. Vitamin  $K_1$ .  
 Mensch, Demonstration des Halsreflexes, *B* 223.  
 Mensch und Wissenschaft, *C* 155.  
 Merck Index, *C* 432.  
 Merogone des Seeigels, *B* 294.  
 Metabolic inhibitors, v. *Escherichia coli*.  
 Metabolismus, v. *Corynebacterium diphtheriae*, Tumor implantation.  
 Meteorologie, v. Alpine.  
 Methode, v. Aminostickstoff, Bacterial capsules, Blutproteine, Collagen, Cytoplasmic particles, Electronmicroscopy, Farbversuche, Filme, Fractures, Herring, Histo..., Kontaktradiographie, Microtome, Mucus, Nerve, Nuclear staining, Papierelektrophoresestreifen, Phosphorylase, Polypeptides, Radiographie, Statistical, Thermoalgésie, Triterpenoide, Venendruckregistrierung.  
 Methylenblau; zum Problem seiner antiabortiven Wirksamkeit bei E-avitaminotischen Ratten, Suppl. I, 208.  
 —, cf. Vitamin E.  
 Methyl-naphthochinon, v. Vitamin  $K_1$ .  
 (M, F)-Problem mit Nebenbedingung, *B* 207.  
 Mice, v. Thermoalgésie.  
 Microbiology of digestion, v. Digestion.  
 Micro-organisms with coiled structure and metabolic chromosomes, differentiation, *B* 212.  
 —, v. Chromosomes.  
 Microradiography, v. Os.  
 Microsomes, v. Cytoplasmic particles.  
 Microspectrophotometry, v. PURKINJE cells.  
 Microtome for ultrathin sectioning for high resolution electron microscopy, *B* 114.

Mikroautoradiographie, v. Kontakt radiographie, Radiographie.

Mikrobiologische Reaktionen, v. Steroide.

Mikrochemischer Nachweis, v. Triterpenoide.

Mikroskopische Methode, v. Mucus, Nerve.

Milch, v. Papierchromatographische Untersuchungen.

Mineralien als Nahrungsbestandteile, Suppl. I, 239.

Minerallagerstätten, v. Gesteine.

Mineralstoffwechsel (neues Hormon), v. Nebennieren.

Minimal surfaces, v. DIRICHLET's principle.

Mitochondria, isolated, v. Liver homogenates.

Mitochondria, v. ATPase, Cytoplasmic particles, Growth promoting effect, Papain.

Mitochondries; équivalents des mitochondries dans les bactéries, *B* 289.

Mitose, v. N-Lost-...

Moleküle, v. Chemische Bindung.

Monkeys, v. Cerebrum, Pyramidal system.

Monosaccharides, v. Cellulolyse.

Mortality, v. Cancer

Morue, foie de morue, huile, v. Lebertran.

M-shaped curve of frequency distribution, v. Häufigkeitsverteilungskurven.

Mucopolysaccharides, v. Spreading factor.

Mucus, membrane structures, *B* 293.

MÜLLERScher Kanal, v. Déterminisme.

Muscarine and alkoxytrimethylammonium salts, *B* 260.

Muschelschalen (Gewicht), v. Tides.

Muscle, v. ATPase, Contracturante, Muscular, Neuro-musculaire.

Muscle fibers, glycerol-extracted, action of ouabain on ATP-induced contraction, *B* 107.

Muscular contraction, chemistry, *C* 312.

Muscular relaxation, mechanism, *A* 1.

Muskelaktiver Wirkstoff aus der Adrenalinreihe (Adrenochrom), *B* 384 (Corrig. 436).

Mutations, v. Bacteriophage.

*Mycobacterium tuberculosis* var. *bovis*-B.C.G., sensibilité du spermophile (*Citellus fluvius concolor*), *B* 267.

*Mycobacterium tuberculosis*, v. Tuberculose.

Myelin; phospholipid-cholesterol complex in the structure of myelin, *B* 17.

Myelin sheath, v. Nerve.

Myleran, Einfluss auf die Keimdrüsen von Ratten, *B* 268.

Myofibrils, v. ATPase.

*Mytilus*, v. Tides.

Natural foodstuffs, v. Foodstuffs.

Naturwissenschaft, v. Mensch.

Nebennieren; Isolierung eines neuen kristallisierten Hormons aus Nebennieren mit besonders hoher Wirksamkeit auf den Mineralstoffwechsel, *B* 333.

Necrologia, *D* 197, 198, 395, 472.

Nerve; living nerve structure seen by new light optics, *B* 295.

Nerve myelin sheath, lamellated structure, revealed by high resolution electron microscopy, *B* 68.

Nerven, v. Araneiden, Cerebrum, Halsreflex, Histopathology, Myelin, Neurone, Pyramidal system, Spreading factor.

Nervensystem, autonomes, v. Synaptotrope Substanzen.

Nervensystem, Einteilung nach seinen Leistungen, *C* 312.

Netzmittel, v. Serologische Untersuchungen.

Neuro-musculaire, jonction neuro-musculaire, antagonistes de l'iodure de décaméthonium, *B* 427.

Neurone di MAUTHNER degli Ittiopsidi (*Pisces*, *Amphibia*), *A* 227.

Niacinamide, action on the O<sub>2</sub> consumption by homogenates of rat liver, *B* 469.

NIGGLI, PAUL, †, *D* 197.

Nikotinsäure, v. Isonicotinic hydrazide.

Nikotinsäureamid, v. Niacinamide.

Nitrogen mustard, v. N-Lost..., Nucléiques.

Nitrous acid, v. Cyclohexylamines.

N-Lost-(N-mustard-)Wirkung und chromonemaler Spiralisationsgrad, *B* 66.

N-mustard, v. N-Lost..., Nucléiques.

Nobelpreise, 1953, *D* 473 ff.

Non-classical ions, v. Ions.

Nova, *D* 40.

Nuclear staining method, new, with a vegetal indicator dye: «Sambucyanin», *B* 152.

Nuclei, interphase, v. Saccharomyces.

Nucleic acids, v. Ascorbic acid, Bean embryo, Purines, Ribonucléiques, Shock.

Nucléiques, acides nucléiques des œufs de grenouille fécondés par des spermatozoïdes irradiés ou traités par une chloréthylamine (nitrogen mustard), *B* 182.

Nucléoides, v. Mitochondries.

Nutation, v. Erdkreisel.

Nutrition, v. Foodstuffs, Lebertran.

Nutrition research, v. Ernährungsforschung.

O<sub>2</sub> consumption, v. Niacinamide.

Oestrogen-induced abdominal fibroids, v. Pregnenolone.

Œufs de grenouille, v. Nucléiques.

Ohr, v. Bogengangsystem, Cochlearpotentiale.

Oils; nature of toxic materials in heat polymerized oils, Suppl. I, 143.

-, cf. Fettsäuren, synthetische.

Ondes, v. Spectroscopie.

*Oniscus asellus*, v. Geschlechtsmerkmale.

Ontogenese, v. Déterminisme, *Rana fusca*, Urodelen.

Oocytes d'Astéries, incorporation *in vitro* de glycocolle-I<sub>11</sub>C, *B* 377.

Optomotorische Reaktionen, ihr Wesen, *B* 112, 191, 387.

Orientierte Aufwachsungen von Kristallen auf Talk und Kadmiumjodid, *B* 175.

Ornithologie; XI<sup>e</sup> congrès ornithologique international, *D* 276.

Orthogonalitätsrelation, v. Chemische Bindung.

Orthoschematische sphärische Polyeder, v. Polyhedra.

Os; fixation *in vitro* of uranium to section of bone, *B* 291.

- ; lamellar structure of osteons demonstrated by micro-radiography, *B* 19.

- ; organisation, *C* 154.

- ; v. Fractures.

Oscillographic analysis, v. Crustacea.

Osmotic cells, v. Starch grains.

Ouabain, v. Muscle fibers, RINGER.

Oursin, v. Colour pattern, Merogone, Sea-urchin.

Ovarien, v. Myleran.

Ovipositor development in the female bitterling (*Rhodeus amarus* Bloch), affecting factors, *B* 71.

Oxidation, v. Autoxidation, Steroidal alcohols, Vitamin E.

Oxygene, v. Erythroblasts.

Ozeane Salzlagerstätten, Werdegang, v. Anydritgesteine.

Pädiatrie, v. Kind....

Pain, v. Thermoalgésie.

Papain and trypsin, action on the morphology and some enzymatic activities of isolated mitochondria, *B* 343.

Paper chromatography, v. Chromatography, Linseneiweiss, Purines.

Papierchromatographische Untersuchungen von Frauenmilch, Kuhmilch und Rattenmilch, *B* 70.

Papierelktrophorese, v. Cholinesterase, Hémoglobine, Triterpenoide.

Papierelktrophoresestreifen, Vergleichsmessungen mit verschiedenartigen optischen Geräten, *B* 150.

Para-CLAISEN-Umlagerung, Mechanismus, *B* 413.

Parasitisme de l'*Uromyces Pisi* (Pers.) de By, sur l'*Euphorbia Cyparissias* L., étude physiologique, *B* 300.

*Pasteurella tularensis*, v. *Bacterium tularense*.

Pathology, v. Histopathology.

PAULI-Prinzip, v. Chemische Bindung.

Peau, v. Ptérines.

Pektinase, Reinigung, *B* 64.

Pelecypods, v. Tides.

Pentose nucleic acid, v. Bean embryo.

Periodisches System, v. Eléments.

Perméabilité; tests de diffusion, salicyles et hormones hypophysio-surréaliennes, *B* 146.

Pernicious anaemia, v. Erythroblasts.

*Peromysci*, v. Chromosomes.

Petromyzonten, v. Neurone.

Pferd, v. Cholinesterase.

Phosphatide, v. Cerebrum.

Phospholipid-Cholesterol complex in the structure of myelin, *B* 17.

Phosphoric esters, labile, of serum, after amino acids administration, *B* 216.

Phosphorylase of potato, purification, *B* 176.

Photobiologischer Kongress, internationaler, 1954, *D* 476.

Photochimiques, transformations photochimiques, v. Ptérines.

Photoperiodismus, v. Bulbillenbildung.

Photoperiods, diurnal, in gonadal activation, v. Diurnal periods.

Phylogeneese, v. Sapienstypus.

Physical geography, *C* 116.

- Physiological congress, XIX<sup>th</sup> international, in Montreal  
D 120.
- Phytolacca red, v. Staining.
- Picralima nitida*, alkaloids, B 89.
- Piezoelektrizität des Eises und polare Kristallform, B 135.
- Pisces*, v. Neurone.
- Planétaires, orbites planétaires, v. LAPLACE.
- Planeten, gestörte vektorielle Bahnelemente, v. LAPLACE.
- Plant biochemistry, C 272.
- Plant cuticle, chemical components, with special reference to the triterpenoid constituents, B 136.
- Poa alpina vivipara*, v. Bulbillenbildung.
- Polare Kristallform, v. Eis.
- Polschwankungen der Erde, v. Erdkreis.
- Poly- $\beta$ -alanine, synthesis, v. Polypeptides.
- Poly-DL-alanine, synthesis, v. Polypeptides.
- Polysparaginsäuren; Darstellung von Polysparaginsäuren (Polysparaginsäuren) aus dem thermischen Autokondensationsprodukt der Asparaginsäure, B 459.
- Polysparaginsäuren, v. Polysparaginsäuren.
- Polyeder, sphärische, v. Polyhedra.
- Polyederkrankheit der Seidenraupe, v. Virose.
- Polygalakturonase, v. Pektinase.
- D-Polyglutaminsäure, native, Struktur, B 63.
- Poly-glycyl-DL-leucine, synthesis, v. Polypeptides.
- Polyhedra, spherical, content for any number of dimensions, B 88.
- Poly-L-leucine, synthesis, v. Polypeptides.
- Polymerized oils, v. Oils.
- Polypeptid, v. D-Polyglutaminsäure.
- Polypeptides; acylchlorides of amino acids and peptides as monomers for the preparation of polymeric polypeptides. I. Syntheses of poly- $\beta$ -alanine, poly-DL-alanine, poly-L-leucine and poly-glycyl-DL-leucine, B 179.
- Polyphosphoriques, esters amides polyphosphoriques, v. Thiamine.
- Polyplodie, v. Saccharomyces.
- Polysaccharide, v. Cellulolyse, Kohlehydratstoffwechsel.
- Porc-épic, v. Chromosomes.
- Porcupine, v. Chromosomes.
- Potassium, v. RINGER
- Potato, v. Phosphorylase.
- Poules, maladie, v. Fowl leukosis complex.
- Poultry, v. Fowl.
- Poultry congress, 1954, D 436.
- Praemia, D 200, 473.
- Präzession des Frühlingspunktes, v. Erdkreis.
- Pregnenolone and  $\Delta^{16}$ -dehydropregnenolone in work with oestrogen-induced abdominal fibroids, B 72.
- Primaten, v. Sapienstypus.
- Progesterone and  $\Delta^{11}$ -dehydropregesterone, comparative antifibromatogenic action, B 303.
- Progesterone, v. ATPase.
- Proteins; synthèse protéique, C 390.
- Proteins, v. Amino acids, Ascorbic acid, Blutproteine, Eiweiss, Fibrinogen, Linseneiweiss.
- Protozoa, biochemistry and physiology, C 312.
- Pseudomorphosengefüge bei Anhydritgesteinen (Werdegang ozeaner Salzlagertstätten), A 237.
- Ptérines; substances fluorescentes du type ptérinique dans la peau ou les yeux de la grenouille (*Rana nigromaculata*) et leurs transformations photochimiques, B 299.
- Pulmo, v. Anastomoses, Ergot alkaloids.
- Purines and nucleic acids; separation and identification of the degradation products of purines and nucleic acids on acid hydrolysis by circular paper chromatography, B 296.
- PURKINJE cells of the adult albino rat, ultraviolet microspectrophotometric study, B 422.
- Pyramidal system in *Macaca mulatta*, new investigations, B 111.
- Pyromekazon, v. Diabetogene Wirkung.
- Quantentheorie, v. Chemische Bindung.
- Quartz, horloges à quartz, v. Heure.
- Quarzuhren, v. Erdbewegung, «Lorentz-Kontraktion».
- Quaternary ammonium bases, derivatives, v. Muscarine.
- Radiation, v. Bacteriophage, Buds, Bulbillenbildung, *Escherichia coli*, Diurnal periods, Höhenstrahlungen, Licht, Light, Nucléiques, Photobiologischer Kongress, Ptérines, Saccharomyces.
- Radioaktive Isotope v. Isotope.
- Radiographie unter Verwendung von Kollodiumemulsionen, B 389.
- Radiographie, v. Kontaktradiographie, Os.
- Radiowave spectroscopy, v. Spectroscopie.
- Rana fusca* Roese, Entwicklung, C 433.
- Rana*, v. Nucléiques, Ptérines, RINGER
- Ramures de cerf, v. Hirschgeweih.
- Rat, v. Enteramine, Fibroblast, Lebertran, Methylenblau, Myleran, Niacinamide.
- Rattenmilch, v. Papierchromatographische Untersuchungen.
- Rauwolfia serpentina*, v. Ajmaline, Reserpin(e).
- Reaktionskinetik, chemische, D 229.
- Reflexe, v. Halsreflexe.
- REIN, F. H. †, D 395.
- «Relativ» oder «absolut»? Beobachtungen zur Bestimmung der «absoluten» Erdbewegung, A 317.
- Relativitätstheorie, v. Erdbewegung.
- Relaxation, v. Muscular.
- Ren, v. Enteramine.
- Rendite, v. Intérêts.
- Reproduction, normal amphimictic, v. Kreuzungen.
- Reptilien und Amphibien Mitteleuropas, C 195.
- Reserpin, neues Alkaloid aus *Rauwolfia serpentina* Benth., Pharmakologie, B 107.
- Reserpine, constitution, B 331.
- Reserpine from *Rauwolfia serpentina* Benth, constitution, B 368.
- Rhodeus amarus*, v. Ovipositor development.
- Ribonucleic acid, v. Oocytes, PURKINJE cells.
- Ribonucleique, acide ribonucleique, teneur de différents génotypes chez *Drosophila melanogaster*, B 463.
- Rimifon, v. Isonicotinic hydrazide.
- 6-Ring transitional intermediates; transformations involving 6-ring transitional intermediates, B 416.
- RINGER; soluzioni di RINGER prive di potassio rimuovono la contrattura da ouabaina e restaurano la contrattilità del cuore di rana, B 187.
- Ripason, v. Lebertotalextrakt.
- Roches, Les —, C 311.
- Rodentia, v. Chromosomes.
- Röntgenbildanalyse, C 74.
- Röntgendiagnostik, Lehrbuch, C 116.
- Röntgenschädigung von *Escherichia coli* bei 180 keV und 31 MeV, B 22.
- , v. X-ray.
- Rotationskörper, konvexe, v. (M,F)-Problem.
- Rotationsschwankungen der Erde, v. Erdkreis.
- Rotlicht, v. Licht.
- Rubber, v. Caoutchouc.
- Rudimentäre Organe, v. Déterminisme.
- Saccharomyces; induction of resistance to X-ray inactivation in saccharomyces by pre-exposure to 2537 Å ultraviolet radiation, B 374.
- ; interphase nuclei and cell sizes in a polyploid series of saccharomyces, B 373.
- ; v. Gene.
- Salicyles, v. Perméabilité.
- Salmonella typhosa*, antigenicity and enzyme activity, B 421.
- Salzlagertstätten, ozeane, Werdegang, v. Anhydritgesteine.
- Sambucyanin, v. Nuclear staining.
- Samenkeimung, v. Germination.
- Sapienstypus, kritische Bemerkungen zu seiner Entwicklung, D 234.
- Sauerstoff, v. Vergärung.
- SCHLÄFLI, L., gesammelte mathematische Abhandlungen, C 389.
- Schlangengifte, Chemie, A 81.
- Schmerzempfindlichkeit (Wärme), v. Thermoalgie.
- Schock, v. Shock.
- Sciences; exact sciences in antiquity, C 311.
- Sea-urchin, v. Colour pattern, Merogone.
- Sea-urchin egg, v. Fertilization.
- Seeigel (Spezies), v. Colour pattern.
- Seeigelmerogone, B 294.
- Segale cornuta, v. Ergot alkaloids.
- Semicircular canals, v. Bogengangssystem.
- Semipermeabilität, v. Starch grains.
- Senfgas (Stickstoff-Senfgas), v. N-Lost..., Nucléiques.
- Serologische Untersuchungen, Arbeitsstörungen, verursacht durch ein Waschmittel, B 35.
- Serum, v. Cholinesterase.
- Sérum humain, v. Hémoglobine.
- Serum labile phosphoric esters, v. Phosphoric esters.
- Sex; isolement sexuel dans les populations expérimentales de *Drosophila melanogaster*, v. *Drosophila*.

Sex mechanism and chromosome numbers in Euphyllipods, *B* 65.

Sex, v. Déterminisme, Diurnal periods, Geschlechtsmerkmale, Ovipositor development.

Shell-weight of Pelecypods, v. Tides.

Shock, action sur la concentration en acides nucléiques des différentes fractions cytoplasmique du foie, *B* 263.

Shrimp; colour change of the zoea of the shrimp, *Crangon crangon* L., *D* 274.

*Simiae*, v. Pyramidal system.

Singes, v. Cerebrum, Pyramidalsystem.

Skin, v. Ptérines.

Snake venoms, v. Schlangengifte.

Societates, *D* 80.

Sociologie, v. Alimentation.

*Solanum tuberosum*, v. Phosphorylase.

Solidité à la flexion, v. Fractures.

Solvolyis (bicyclo [2.2.2.] octane derivatives), v. Ions.

Somatogenesis, v. *Euphorbia*.

Sonnenkorona (I), 1939–1949, *C* 431.

Souris, v. Thermoalgésie.

Soziale Bedürfnisse, v. Mensch.

Species, definition (sea-urchin), v. Colour pattern.

Spectrochemical analysis, *C* 39.

Spectrophotométrie stellaire, *A* 201.

Spectrophotometry, v. PURKINJE cells.

Spectroscopie des ondes hertziennes, *A* 161.

Spermatozoa, gram-staining behavior, *B* 335.

Spermatozoïdes irradiés ou traités par une chloréthylamine, v. Nucléiques.

Spermophile (*Citellus fluvus concolor*). sensibilité à *Mycobacterium tuberculosis* var. *bovis*-B.C.G., *B* 267.

Sphärische Polyeder, v. Polyhedra.

Sphingomyélines, v. Cerebrum.

Spinnennetz, v. Araneiden.

Spiropyrans, v. Thermochromism.

Sporogenesis, v. *Euphorbia*.

Spreading factor and mucopolysaccharides in the central nervous system of vertebrates, *B* 461.

Stachelschwein, v. Chromosomes.

Stag, v. Hirschgeweih.

Staining for collagen with a natural dye: Phytolacca red, *B* 224.

Staining, v. Bacterial capsules, Dye, Farbversuche, Gram-staining, Keratins, Nuclear staining.

Star (*Sturnus vulgaris* L.), Unempfindlichkeit für langwelliges Licht, *B* 222.

Starch grains, swollen, and osmotic cells, *B* 136.

Stars, v. Spectrophotométrie.

Statistical decision functions, *C* 38.

Statistical method in biological assay, *C* 389.

Statistical methods for chemists, *C* 74.

Statistik, v. Häufigkeitsverteilungskurven.

Statozystennerven, v. *Crustacea*.

STAUDINGER, H., Nobelpreis für Chemie, *D* 474.

Stellaire, spectrophotométrie stellaire, *A* 201.

Stereoisomerism in the cyanine dye series, *B* 16.

Steric hindrance in cyclohexane derivatives, origin, *B* 91.

Sternspektren, v. Spectrophotométrie.

Steroidal alcohols, unsaturated, oxidation with manganese dioxide, *B* 62.

Steroide, Seitenketten-Abbau und Dehydrierung (Mikrobiologische Reaktionen), *B* 371.

Steroide, v. Cortison, Eosinopenie, Isoprene rule, Ketosteroids, Nebennieren, Pregnenolone, Progesterone, Testostérone.

Stickstoff-Senfgas, v. N-Lost..., Nucléiques.

Stipendium, v. Battelle.

Strahlenwirkung, v. Radiation.

Streptomycin resistance in *Bacterium tularense*, *in vitro* development, *B* 23.

Streuung, v. Häufigkeitsverteilungskurven.

Studiorum progressus, *D* 75, 117, 230, 234, 274, 313, 352, 434.

*Sturnus vulgaris*, v. Star.

Sublimate intoxication in the rat, v. Enteramine.

Succinoxidase, v. Liver homogenates.

Suisse, *D* 120, 236, 276, 476.

–, v. Höhenstrahlungen.

Surrénales, glandes surrénales, v. Nebennieren.

Surrénaliennes, hormones –, v. Perméabilité.

Symmetry, *C* 73.

Sympathicus, v. Synaptotrope Substanzen.

Synaptotrope Substanzen, Wirkung auf gewisse efferente und afferente Strukturen des autonomen Nervensystems, *A* 405.

Synkavit, v. Vitamin K<sub>1</sub>.

Synovial membrane, v. Perméabilité.

Système périodique, v. Eléments.

SZILARD-CHALMERS-Effekt, v. Austauschreaktion.

Talk, v. Aufwachsungen.

Taxine, v. Chemotaxine.

Teleostier, v. Neurone.

Temperature, v. Buds.

Temperatur (Frost), v. Bulbillenbildung.

Terpenic compounds, biogenesis, and the isoprene rule, *A* 357.

Terre, mouvement, v. Erdbewegung.

Testes, v. Diurnal periods, Myleran.

Testostérone, v. Thyreoidea.

Tetrad analysis, v. Gene.

3:4:8:9-Tetramethoxy- $\beta$ -brazanquinone, v. 3:8:9-Trimethoxy-...

Theoria, *D* 391.

Thérapie, v. Tuberculose.

Thermal influence, v. Gastrulae.

Thermische Wirkungen, v. Eiweiss.

Thermoalgésie; influence des stimuli thermoalgésiques sur la réactivité à la douleur de la souris, *B* 264.

Thermochromic substances, v. Thermochromism.

Thermochromism of Di- $\beta$ -naphthospiropyran, *B* 289.

Thiamine, esters amides polyphosphoriques, action contractante, *B* 145.

Thiamine, v. Cocarboxylase.

Thymus, v. Thyreoidea.

Thyreoidea; rôle de la thyroïde dans l'action de la testostérone sur le thymus, *B* 29.

Tides; shell-weight as function of inter-tidal height in a littoral population of Pelecypods, *B* 465.

Tilgungsquoten, v. Intérêts.

Timekeeper, v. Heure, Zeitmessung.

Tissue cultures, v. Fibroblast.

Tokopherol, v. Vitamin E.

Tonus, v. Muscular.

Topographische Anatomie, v. Anatomie.

*Torula utilis*, v. Amino acids.

Transuraniens, éléments, v. Eléments.

Trikarbonsäurezyklus im Stoffwechsel von *Corynebacterium diphtheriae*, *B* 297.

2,3,4-Triketo-Tetrahydropyridin, diabetogene Wirkung, *B* 416.

3:8:9-Trimethoxy- and 3:4:8:9-tetramethoxy- $\beta$ -brazanquinone, synthesis, *B* 256.

Triterpenoid constituents, v. Plant cuticle.

Triterpenoide, mikrochemischer Nachweis mittels der papier-elektrophoretischen Methode, *B* 194.

*Triturus alpestris*, v. Gastrulae, Urodelen.

Tropolone, v. Fibroblast.

Trypsin, v. Papain.

Tuberculose; contribution à la chimiothérapie rationnelle de la tuberculose. Activité antituberculeuse de la bis-(dihydroxy-2,3-propoxyéthyl)-amine et de ses dérivés n-alcoylés, *D* 313.

Tuberculose, v. Isonicotinic hydrazide, *Mycobacterium*.

Tularaemie, v. *Bacterium tularense*.

Tumor implantation, host resistance, its alteration and relationship to the individual metabolic pattern, *B* 103.

Tumoren, v. Antifibromatogenic action, Cancer.

Tumours; hydrogen peroxide, possible significance in carcinogenesis, *B* 348.

Uhren (Quarzuhren), v. «Lorentz-Kontraktion».

Ultrarot, v. Licht.

Ultra-violet light, v. Bacteriophage, *Escherichia coli*, Nucléiques, Saccharomyces.

Ultraviolet microspectrophotometric study of the PURKINJE cells of the adult albino rat, *B* 422.

Ultrazentrifugierung, v. Cytoplasmic particles.

United Nations, v. FAO.

Uranium, v. Os.

Uranium (éléments transuraniens), v. Eléments.

Urodelen, Leistungsspezifität verschiedener abnormer Induktoren bei der Embryonalentwicklung, *B* 100.

–, v. Neurone.

*Uromyces Pisi*, v. Parasitisme.

USA., *D* 436.

Valenzen, v. Chemische Bindung.

Variationsprinzip, v. Chemische Bindung.

«Vel», v. Serologische Untersuchungen.

Venendruckregistrierung, fortlaufende, am Menschen mittels pneumatischer Druckübertragung, *B* 36.

«Venenherz» der Fledermaus, v. L-Arginin.  
 Venins de serpents, v. Schlangengifte.  
 Vererbung, v. Blütenpflanzen.  
 Vergärung der Glukose durch die Kulturweihenfe «Fendant»,  
 Einfluss minimaler Mengen von Sauerstoff, *B* 417.  
*Vertebrata*, v. Cerebrum, Comparative, Spreading factor.  
*Vertebrati*, anatomia comparata (I. Classificazione dei verte-  
 brati, apparecchio tegumentario), *C* 273.  
*Vibrio cholerae*, v. Glutathione.  
*Vigna sesquipedalis*, v. Bean embryo.  
 Virologie, problèmes actuels, conférences, *D* 120.  
 Virose aiguë à polyèdres déclenchée par action du fluorure de  
 sodium, *B* 466.  
 Virus, v. Virologie.  
 Virusinfektion, v. Fowl.  
 Vitamin-Antagonisten und -Inaktivatoren in unserer Nahrung,  
 Suppl. I, 190.  
 Vitamin-Antagonisten, v. Antivitamine.  
 Vitamin B<sub>1</sub>, v. Cocarboxylase, Thiamine.  
 Vitamin C, v. Ascorbic acid.  
 Vitamin D<sub>2</sub>, v. Lebertran.  
 Vitamin E as an in vivo antioxidant, Suppl. I, 195.  
 —, cf. Methylenblau.  
 Vitamin E, v. Lebertran.  
 Vitamin K<sub>1</sub>; faster action of vitamin K<sub>1</sub> than of menadione  
 and synkavit intravenously injected into vitamin K-defi-  
 cient chicks, *B* 26.  
 Vitamin requirements, qualitative, for growth of larvae of  
*Calliphora erythrocephala* (Meig), *B* 142.  
 Vitamins and their practical significance in relation to national  
 health policy, with special reference to british experiences  
 in the war and since, Suppl. I, 174.

**W**achstum, v. Bean embryo, Fat, Growth, Lebertran.  
 Wärmereize, schmerzhaft, v. Thermoalgésie.  
 War, v. Vitamins.  
 Wasserstoffsuperoxyd, v. Katalaseaktivität.

Waves, v. Spectroscopie.  
 Weinhefe, v. Vergärung.  
 Wellenlehre, v. Spectroscopie.  
 Wellenpartikeldualität, v. Chemische Bindung.  
 Wissenschaft und Mensch, *C* 155.  
 Work, v. Fat.

*Xenopus laevis*; fécondation artificielle de *Xenopus laevis* sans  
 sacrifice du géniteur mâle, *B* 25.  
 X-ray analysis, v. Zelluloseische Elementarfibrillen.  
 X-ray inactivation, resistance, v. Saccharomyces.  
 X-rays, v. Röntgenbildanalyse, Röntgendiagnostik, Röntgen-  
 schädigung.  
 Xylanschweifelsäureester, radioaktiv indizierte, Ausscheidung  
 und Speicherung (II. Dauer der Speicherung, Kumulierung,  
 Vergleich mit Heparin), *B* 379.

**Y**east, v. Amino acids, Chromosome, Hefe, Vergärung.  
 Yeux, v. Ptérines.

**Z**eitmessung, v. Erdbewegung, Erdkreisel, Heure, «Lorentz-  
 Kontraktion».  
 Zelluloseische Elementarfibrillen, submikroskopische Struktur,  
*B* 181.  
 —, cf. Cellulolyse.  
 ZERNIKE, F., Nobelpreis für Physik, *D* 473.  
 Zinsfuß; Bestimmung des Effektivzinsfußes, *B* 413.  
 Zinstabellen, v. Intérêts.  
 Zodiakallicht, Struktur, *B* 134.  
 Zoa, v. Shrimp.  
*Zonotrichia leucophrys gambelii*, v. Diurnal periods.  
 Zuchtwahl, geschlechtliche, v. *Drosophila*.  
 Zucker, v. Fruktoseaufnahme.  
 Zürich (Eidg. Techn. Hochschule), v. Battelle.  
 Zwerchfell, v. Fruktoseaufnahme.  
 Zytoplasma, v. Cytoplasmic particles.

## TABLE DES AUTEURS - AUTORENREGISTER TAVOLA DEGLI AUTORI - INDEX OF AUTHORS

*A* = Articles généraux - Übersichtsreferate - Articoli riassuntivi - Surveys  
*B* = Brèves communications - Kurze Mitteilungen - Brevi comunicazioni - Brief Reports  
*C* = Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews  
*D* = Informations - Informationen - Informazioni - Notes

ABEL, E., *D* 229.  
 ABRAMSON, E., Suppl. I, 158.  
 ADAMS, L. A., and EDDY, S., *C* 390.  
 AGARWALA, S. C., MOHAN RAO, V. K., and SHRIVASTAVA, D. L.,  
*B* 257.  
 AGARWALA, S. C., v. SHRIVASTAVA, G. C.  
 AHRENS, L. H., *C* 39.  
 ALBERT, A., *B* 370.  
 ALESSANDRO, A. D', v. PASQUINELLI, F.  
 ALLEGRETTI, N., BALENOVIČ, K., FIŠTER, V., und MUNK, R.,  
*B* 416.  
 ALLISON, A. C., v. BRENNER, S.  
 ALTORFER, N., *B* 463.  
 AMMANN, A., *C* 389.  
 AMPRINO, R., *B* 291.  
 AMSTUTZ, G. CH., *C* 39, 431.  
 AMSTUTZ, G. C., v. BRUNNSCHWEILER, D.  
 ANDRÉ, A. F. ST., v. DORFMAN, L.  
 ANYAS-WEISZ, L., *B* 64.  
 ASCHOFF, J., *D* 395.  
 ASTALDI, G., BERNARDELLI, E., and REBAUDO, G., *B* 261.  
 ATTARDI, G., *B* 422.  
 AVI-DOR, Y., Y. YANIV, H.  
 AYKROYD, W. R., Suppl. I, 285.

**B**ADENHUIZEN, N. P., *B* 136.  
 BAENSCH, W. E., *C* 74.  
 BAENSCH, W. E., v. SCHINZ, H. R.  
 BAGDY, D., and SZILÁGYI, T., *B* 104.  
 BAIER, E., *C* 351.  
 BAIER, E., v. BORCHERT, H.

BAIRATI, A., *B* 461.  
 BALDINGER, E., *C* 38.  
 BALENOVIČ, K., v. ALLEGRETTI, N.  
 BARDET, J. M., v. KISCH, B.  
 BARIGOZZI, C., and PETRELLA, L., *B* 337.  
 BECCARI, N., *C* 273.  
 BEHR, A., und SIEDENTOPF, H., *B* 134.  
 BEIN, H. J., *B* 107.  
 BEJDL, W., *C* 273, 312.  
 BELLEAU, B., *B* 178.  
 BENITEZ, HELENA H., MURRAY, MARGARET R., and CHARGAFF,  
 E., *B* 426.  
 BERGER, E., *C* 39, 391.  
 BERNARDELLI, E., v. ASTALDI, G.  
 BERNHARD, C. G., BOHM, E., and PETERSÉN, I., *B* 111.  
 BERNHARD, K., *C* 74, 390, Suppl. I, 116.  
 BERNHARD, K., BRUBACHER, G., HEDIGER, H., und BRUHIN,  
 H., *B* 138.  
 BEZNÁK, A. B. L., Suppl. I, 230.  
 BHATNAGAR, S. S., v. SHRIVASTAVA, G. C.  
 BIELIG, H. J., *C* 195, 229, 272.  
 BIERI, H., *B* 207.  
 BIETH, R., et MANDEL, P., *B* 185.  
 BIGWOOD, E. J., Suppl. I, 88.  
 BIRN, K., *B* 35.  
 BLOOM, G., and FRIBERG, U., *B* 310.  
 BODE, F., *B* 271.  
 BOEHM, G., *C* 432.  
 BÖSIGER, E., *B* 221.  
 BOHM, E., v. BERNHARD, C. G.  
 BOLLAG, W., *B* 268.

BONNER, J., *C* 272.  
 BORCHERT, H., und BAIER, E., *A* 237.  
 BORNSCHEIN, H., und KREIJCI, F., *B* 69.  
 BORTH, R., *C* 74, 389.  
 BOSE, A. K., *B* 256.  
 BOSE, S., v. CHATTERJEE, A.  
 BOVET, D., v. ROGERS, E. F.  
 BOZLER, E., *A* 1.  
 BRACHET, J., *B* 182.  
 BREMY, P., *C* 196.  
 BRENNER, S., and ALLISON, A. C., *B* 381.  
 BRODIN, H., *B* 225.  
 BRUBACHER, G., v. BERNHARD, K.  
 BRUCKNER, V., KOVÁCS, J., KOVÁCS, K., und NAGY, H., *B* 63.  
 BRUHIN, H., v. BERNHARD, K.  
 BRUNNSCHWEILER, D., und AMSTUTZ, G. C., *C* 116.  
 BRUZZONE, S., v. MARDONES, ELVIRA.  
 BUCHER, K., v. SIRSI, M.  
 BUDDENBROCK, W. v., *C* 195, 312.  
 BUDDENBROCK, W. v., und MOLLER-RACKE, INGRID, *B* 114, 191, 388.  
 BUESS, H., *C* 155.  
 BULLOCK, TH. H., v. COHEN, M. J.  
 BURGER, A., *C* 39.  
 BURRI, MARIANNE, *B* 385.  
 BUSER, W., und IMOBERSTEG, U., *B* 288.

CABAU, N., v. GRUNDLAND, I.  
 CAGIANUT, B., PERNIS, B., und WUNDERLY, CH., *B* 218.  
 CAILLEUX, A., *C* 311.  
 CARDWELL, H. M. E., and SMITH, S., *B* 367.  
 CARR, J. G., *A* 326.  
 CAUWENBERGE, H. VAN, et LECOMTE, J., *B* 146.  
 CHAKRAVARTI, (Mrs.) D., CHAKRAVARTI, R. N., and CHAKRA VARTI, S. C., *B* 333.  
 CHAKRAVARTI, R. N., v. CHAKRAVARTI, (Mrs.) D.  
 CHAKRAVARTI, S. C., v. CHAKRAVARTI, (Mrs.) D.  
 CHALONGE, D., *A* 201.  
 CHARGAFF, E., v. BENITEZ, HELENA H.  
 CHATTERJEE, J. N., *B* 256.  
 CHATTERJEE, A., and BOSE, S., *B* 254.  
 CLAUDIAN, J., v. TRÉMOLIÈRES, J.  
 CLAUSEN, DIDA M., und RASCH, K. J., *B* 389.  
 COHEN, M. J., KATSUKI, Y., and BULLOCK, TH. H., *D* 434.  
 COHN, R., *C* 433.  
 COLE, J., and GLEES, P., *B* 268.  
 COMPTON, R. R., v. GILLULY, J.  
 COMSA, J., *B* 29.  
 COREY, E. J., *B* 329.  
 COURANT, R., *C* 115.  
 COURVOISIER, L., *A* 317, *B* 286.  
 CREMER, H. D., Suppl. I, 239.  
 CUDKOWICZ, G., v. RONDONI, P.  
 CUTHBERTSON, D. P., Suppl. I, 68.

DAHAN, H., *C* 39.  
 DALLEMAGNE, M. J., et PHILIPPOT, E., *B* 427.  
 DAM, H., Suppl. I, 195.  
 DAM, H., and SØNDERGAARD, E., *B* 26.  
 DEMOLE, V., Suppl. I, 261.  
 DÉNES, G., *B* 24.  
 DENUES, A. R. T., and SENSENEY, C. A., *B* 210.  
 DESROCHES, H. C., v. TRÉMOLIÈRES, J.  
 DEUEL, H., *C* 74.  
 DIANZANI, M. U., *B* 298, 343.  
 DIJKGRAAF, S., *B* 112, 222, 387.  
 DIOGUARDI, N., v. VILLA, L.  
 DORFMAN, L., HUEBNER, C. F., MACPHILLAMY, H. B., SCHLITTLER, E., and ANDRÉ, A. F. ST., *B* 368.  
 DRILHON, A., et VAGO, C., *B* 143.  
 DULBECCO, R., v. WEIGLE, J. J.  
 DURAIWAMI, S., SREEPATHI RAO, S. K., and SUBRAMANIAM, M. K., *B* 293.  
 DUYVENÉ DE WIT, J. J., *B* 71.

EDDY, S., v. ADAMS, L. A.,  
 EDMAN, K. A. P., *B* 107.  
 EHRBAR, J.-P., *B* 177.  
 EISNER, A., v. TANOS, B.  
 ELIEL, E. L., *B* 91.  
 ENGFELDT, B., v. ENGSTRÖM, A.  
 ENGLÄNDER, H., JOHNEN, A. GISELA, und VAHS, W., *B* 100.  
 ENGSTRÖM, A., and ENGFELDT, B., *B* 19.  
 ERNST, A., *A* 7.

ERSPAMER, V., *B* 186.  
 EUGSTER, A., und HINTERMANN, K., *B* 287.  
 EUW, J. VON, v. SIMPSON, S. A.  
 EVENARI, M., and STEIN, G., *B* 94.

FALKENBURGER, F., *D* 234.  
 FARNER, D. S., and MEWALDT, L. R., *B* 219.  
 FINEAN, J. B., *B* 17.  
 FICQ, Mme A., *B* 377.  
 FINNEY, D. J., *C* 389.  
 FISCHER, ED. H., and HILPERT, H. M., *B* 176.  
 FISCHER, R., *B* 20, 335.  
 FIŠTER, V., v. ALLEGRETTI, N.  
 FLECKENSTEIN, J. O., *A* 437, *B* 252, *C* 311, 227, *D* 156.  
 FÖRSTER, W., v. LÜLLMANN, H.  
 FOLLEY, S. J., Suppl. I, 214.  
 FRANKEL, M., LIWSCHITZ, Y., and ZILKHA, A., *B* 179.  
 FREY-WYSSLING, A., *B* 181.  
 FRIBERG, U., v. BLOOM, G.  
 FRIEDBERG, F., *B* 425.  
 FRIEDL, E., v. SCHINZ, H. R.  
 FUENZALIDA, F., v. MARDONES, ELVIRA.  
 FUKUDA, M., and SIBATANI, A., *B* 27.  
 FURLENMEIER, A., LUCAS, R., MACPHILLAMY, H. B., MÜLLER, J. M., und SCHLITTLER, E., *B* 331.

GABE, M., *D* 352.  
 GALLAND, R., v. GRUNDLAND, I.  
 GASSER, C., *C* 196.  
 GAVOSTO, F., et MOYSON, F., *B* 263.  
 GILLULY, J., WATERS, A. C., and WOODFORD, A. O., (and COMPTON, R. R.), *C* 431.  
 GIRI, K. V., KRISHNASWAMY, P. R., KALYANKAR, G. D., and NARASIMHA RAO, P. L., *B* 296.  
 GLEES, P., *D* 160.  
 GLEES, P., v. COLE, J.  
 GLICK, D., *C* 195.  
 GÖLDNER, G., v. HOLST, E. v.  
 GOLDSCHMIDT, ELISABETH, *B* 65.  
 GORTER, C. J., *A* 161.  
 GRABOWSKA, MARIA, v. HIRSZFELD, L.  
 GRASSI-GIALDRONI, Mme G., v. JACOB, J.  
 GROOT, E. H., und KLEIN OBBINK, H. J., *B* 189.  
 GROSS, F.-J., v. LATTIN, G. DE.  
 GROSSKINSKI, L., STÜRMER, E., und LOESER, A., *B* 349.  
 GRUNDLAND, I., RUMPF, P., GALLAND, R., CABAU, N., et SADET, J., *D* 313.  
 GRUNDMANN, E., *B* 66.  
 GSELL, O. (und WIESMANN, E.), *C* 196.  
 GUSTAFSON, T., v. RYBAK, B.  
 GUYOT, ED., *A* 397.

HADWIGER, H., *D* 391.  
 HAEGELE, W., v. SCHMID, K.  
 HAÏSSINSKY, M., *D* 117.  
 HAMA, T., *B* 299.  
 HARRIS, L. J., Suppl. I, 10, 174.  
 HASHIMOTO, Y., *B* 194.  
 HASHIMOTO, Y., v. KARIYINE, T.  
 HAUDUROY, P., et ROSSET, W., *B* 267.  
 HEDIGER, H., v. BERNHARD, K.  
 HERTLEIN, W., v. HUSEMANN, E.  
 HILPERT, H. M., v. FISCHER, ED. H.  
 HINTERMANN, K., v. EUGSTER, A.  
 HIRSZFELD, L., und GRABOWSKA, MARIA, *B* 388.  
 HÖGL, O., Suppl. I, 148.  
 HÖRMANN, E., v. MALYOTH, G. †.  
 HOGGEN, L., *C* 155.  
 HOLLÄNDER, L., *B* 468.  
 HOLST, E. v., und GÖLDNER, G., *B* 470.  
 HOLTER, H., OTTESEN, M., and WEBER, R., *B* 346.  
 HOUTGAST, J., *C* 431.  
 HUBER, LUCIE, v. KELLENBERGER, E.  
 HUEBNER, C. F., v. DORFMAN, L.  
 HUFSCHEIDT, H. J., und HUFSCHEIDT, TAMARA, *B* 223.  
 HUSEMANN, E., PFANNEMÜLLER, B., und HERTLEIN, W., *B* 379.

IGLESIAS, R., v. MARDONES, ELVIRA.  
 IMOBERSTEG, U., v. BUSER, W.

JACOB, J., et GRASSI-GIALDRONI, Mme G., *B* 264.  
 JÄNNES, L., *B* 297.

JAQUET-FRANCILLON, M. L., v. ROUX, H.  
 JÍROVEC, O., C 155, 196.  
 JOHNNEN, A. GISELA, v. ENGLÄNDER, H.  
 JUCKER, E., C 228.  
 JUCKER, E., v. KARRER, P.

KÄELIN, A., C 38.  
 KALAFAWY, T., v. REITZ, A. W.  
 KALYANKAR, G. D., v. GIRI, K. V.  
 KARIYINE, T., and HASHIMOTO, Y., B 136.  
 KARRER, P., and JUCKER, E., C 229.  
 KATSUKI, Y., v. COHEN, M. J.  
 KELLENBERGER, E., et HUBER, LUCIE, B 289.  
 KISCH, B., and BARDET, J. M., C 273.  
 KLEIN OBBINK, H. J., v. GROOT, E. H.  
 KLINGLER, M., C 433.  
 KÖNYVES, I., v. KOVÁCS, J.  
 KONZETT, H., und ROTHLIN, E., A 405.  
 KOPSCH, FR., C 433.  
 KOTILAINEN, M., v. WILSKA, A.  
 KOVÁCS, J., v. BRUCKNER, V.  
 KOVÁCS, J., KÖNYVES, I., und PUSZTAI, Á., B 459.  
 KOVÁCS, K., v. BRUCKNER, V.  
 KRAUT, H., Suppl. I, 54.  
 KREJCI, F., v. BORNSCHEIN, H.  
 KRISHNASWAMY, P. R., v. GIRI, K. V.  
 KÜHNAU, J., Suppl. I, 190.  
 KUHN, H., A 41.

LAUROIX, P., C 154.  
 LANG, K., Suppl. I, 102.  
 LATTIN, G. DE, und GROSS, F.-J., B 338.  
 LAVES, F., D 197.  
 LAVES, W., B 429.  
 LAVIANO, F., v. SILIPRANDI, DAGMAR.  
 LECOMTE, J., v. CAUWENBERGE, H. VAN  
 LEUTHARDT, F., D 474, 475.  
 LEVINE, M. G., B 101.  
 LINDEGREN, C. C., D 75.  
 LINDENMANN, J., B 22.  
 LIPSCHUTZ, A., v. MARDONES, ELVIRA.  
 LIWSCHITZ, R., v. FRANKEL M.  
 LOEFER, J. B., and MEFFERD, R. B., jr., B 103.  
 LOESER, A., v. GROSSKINSKI, L.  
 LOEWE, H., C 391.  
 LOMEO, G., v. TESTONI, F.  
 LONGO, V. G., v. ROGERS, E. F.  
 LORIA, G., C 227.  
 LOTTENBACH, K., NOELPP, B., und NOELPP-ESCHENHAGEN, J.,  
 B 36.  
 LUCAS, R., v. FURLENMEIER, A.  
 LUCKE, W. H., v. SARACHEK, A.  
 LUDÁNY, G., VAJDA, J., und TÓTH, E., B 28.  
 LUDWIG, E., C 433.  
 LUDWIG, K. S., C 154, 273.  
 LÜCK, H., B 340.  
 LÜDIN, H., C 40, 116, 196.  
 LÜLLMANN, H., und FÖRSTER, W., B 110.  
 LWOFF, A., C 312.

MACPHILLAMY, H. B., v. DORFMAN, L.  
 MACPHILLAMY, H. B., v. FURLENMEIER, A.  
 MAKINO, S., B 213, 214.  
 MALYOTH, G. †, STEIN, H. W., HÖRMANN, E., und SCHULER,  
 R., B 70.  
 MANDEL, P., v. BIETH, R.  
 MANSON, J. A., v. WIESNER, K.  
 MARDONES, ELVIRA, IGLESIAS, R., BRUZZONE, S., FUENZA-  
 LIDA, F., and LIPSCHUTZ, A., B 72.  
 MARDONES, E., IGLESIAS, R., und LIPSCHUTZ, A., B 303.  
 MARINI-BETTOLO, G. B., v. ROGERS, E. F.  
 MARKEES, S., Suppl. I, 208.  
 MARQUARDT, MARTHA, C 391.  
 MARTINELLI, M., v. ROSSI, C. A.,  
 MARTON, Ed. L. C 38.  
 MATSCHINSKI, M., C 311.  
 MEESSEN, H., C 273.  
 MEFFERD, R. B., jr., v. LOEFER, J. B.  
 MEIER, O., v. TOGNI, G. P.  
 MEIER, R., und SCHÄR, B., B 93.  
 MERCK & Co., C 432.  
 MERXMÜLLER, H., C 311.  
 MEYER, K., v. PATAKI, S.

MEWALDT, L. R., v. FARNER, D. S.  
 MIESCHER, K., v. ROMETSCH, R.  
 MILLOTT, N., B 98.  
 MILLSON, M. F., ROBINSON, R., and THOMAS, A. F., B 89.  
 MISLIN, H., B 425.  
 MOHAN RAO, V. K., B 151.  
 MOHAN RAO, V. K., v. AGARWALA, S. C.  
 MOLLER-RACKE, INGRID, v. BUDDENBROCK, W. v.  
 MONROY, A., B 424.  
 MONTANARI, L., v. ROSSI, C. A.  
 MOOKERJEE, S., B 340.  
 MOPPERT, K.-F., C 73, 115.  
 MOR, MARIA ASSUNTA, B 342.  
 MORUZZI, G., v. ROSSI, C. A.  
 MOSCATO, V., v. TESTONI, F.  
 MOYSON, F., v. GAVOSTO, F.  
 MÜLLER, H., v. TIMM, C.  
 MÜLLER, J. M., v. FURLENMEIER, A.  
 MÜLLER, L. R., C 312.  
 MULLANEY, J., v. WAINWRIGHT, S. D.  
 MUNDKUR, B. D., B 373.  
 MUNK, R., v. ALLEGRETTI, N.  
 MURRAY, MARGARET, R., v. BENITEZ, HELENA H.

NAGY, H., v. BRUCKNER, V.  
 NARASIMHA RAO, P. L., v. GIRI, K. V.  
 NEHER, R., v. SIMPSON, S. A.  
 NEUGEBAUER, O., C 311.  
 NIGGLI, P. (und NIGGLI, E.), C 351.  
 NOELPP, B., v. LOTTENBACH, K.  
 NOELPP-ESCHENHAGEN, J., v. LOTTENBACH, K.  
 NOVELLI, A., B 34, 152, 224.  
 NOWACKI, W., C 228.  
 NÜESCH, H., C 390.

OBBINK, KLEIN H. J., v. GROOT, E. H.  
 OLÁH, F., v. TANOS, B.  
 OLITZKI, A. L., v. YANIV, H.  
 OOTA, Y., v. OSAWA, S.  
 OSAWA, S., and OOTA, Y., B 96.  
 OTTESEN, M., v. HOLTER, H.

PAMPAPATHI RAO, K., B 465.  
 PASQUINELLI, F., and ALESSANDRO, A. D', B 216.  
 PATAKI, S., MEYER, K., und REICHSTEIN, T., B 253.  
 PAUTSCH, F., D 274.  
 PERDOCK, W. G., C 228.  
 PERNIS, B., v. CAGIANUT, B.  
 PETERS, H. M., B 183.  
 PETERSÉN, I., v. BERNHARD, C. G.  
 PETRELLA, L., v. BARIGOZZI C.  
 PFANNEMÜLLER, B., v. HUSEMANN, E.  
 PHILIPPOT, E., v. DALLEMAGNE, M. J.  
 PILET, P. E., B 300.  
 PINCKARD, J. H., v. ZECHMEISTER, L.  
 PLANTA, P. VON, und PLETSCHER, A., B 304.  
 PLETSCHER, A., v. PLANTA, P. VON.  
 PUSZTAI, Á., v. KOVÁCS, J.

RAO, MOHAN V. K., v. MOHAN.  
 RAO, MOHAN V. K., v. MOHAN RAO, V. K.  
 RAO, NARASIMHA, P. L., v. NARASIMHA.  
 RAO PAMPAPATHI, K. v. PAMPAPATHI.  
 RAO SREEPATHI S. K., v. SREEPATHI.  
 RASCH, K. J., v. CLAUSEN, DIDA M.  
 RASCH, J., B 149.  
 REBAUDO, G., v. ASTALDI, G.  
 REICHSTEIN, T., v. PATAKI, S.  
 REICHSTEIN, T., v. SIMPSON, S. A.  
 REITZ, A. W., and KALAFAWY, T., B 289.  
 RICHARD, O., v. WIKÉN, T.  
 RIDEOUT, W., v. WIESNER, K.  
 ROBINSON, R., v. MILLSON, M. F.  
 RODD, E. H., C 39.  
 RÖMPP, H., C 229.  
 RÖTTGER, H., B 150.  
 ROGERS, E. F., BOVET, D., LONGO, V. G., and MARINI-BETTO-  
 LO, G. B., B 260.  
 ROHR, K., C 154.  
 ROMETSCH, R., und MIESCHER, K., B 307.  
 RONDONI, P., and CUDKOWICZ, G., B 348.  
 ROSENKRANZ, G., v. SONDHEIMER, F.  
 ROSICKY, B., und WEISER, J., C 155.

ROSSET, W., v. HAUDUROY, P.  
ROSSI, C. A., MONTANARI, L., MARTINELLI, M., e MORUZZI, G.,  
*B* 32.  
ROTHLIN, E., v. KONZETT, H.  
ROULET, M. A., *B* 460.  
ROUX, H., et JAQUET-FRANCILLON, M. L., *B* 145.  
RUMPF, P., v. GRUNDLAND, I.  
RUTGERS, A. J., *B* 470.  
RUZICKA, L., *A* 357, *D* 474.  
RYBAK, B., et GUSTAFSON, T., *B* 25.

SADET, J., v. GRUNDLAND, I.  
SARACHEK, A., and LUCKE, W. H., *B* 374.  
SAUPE, E. †, *C* 74.  
SCARINCI, V., *B* 187.  
SCHÄR, B., v. MEIER, R.  
SCHINZ, H. R., BAENSCH, W. E., FRIEDL, E., und UEHLINGER,  
E., *C* 116.

SCHLÄFLI, L., *C* 389.  
SCHLITTLER, E., v. DORFMAN, L.  
SCHLITTLER, E., v. FURLENMEIER, A.  
SCHLUBACH, H. H., *D* 230.  
SCHMID, H., v. SCHMID, K.  
SCHMID, K., HAEGELE, W., und SCHMID, H., *B* 414.  
SCHOEN, R., und TISCHENDORF, W., *C* 40.  
SCHÜRCH, A. F., Suppl. I, 143.  
SCHULER, R., v. MALYOTH, G. †.  
SCHWARTZKOPFF, J., *B* 428.  
SCHWARZENBACH, F. H., *B* 96.  
SEDEE, Ph. D. J. W., *B* 142.  
SENSENEY, C. A., v. DENUES, A. R. T.  
SHAVER, J. R., v. SHAW, E. I.  
SHAW, E. I., and SHAVER, J. R., *B* 140.  
SHRIVASTAVA, D. L., v. AGARWALA, S. C.  
SHRIVASTAVA, G. C., AGARWALA, S. C., and BHATNAGAR, S. S.,  
*B* 421.

SIBATANI, A., v. FUKUDA, M.  
SIEDENTOPF, H., v. BEHR, A.  
SILIPRANDI, DAGMAR, and LAVIANO, F., *B* 420.  
SIMPSON, S. A., TAIT, J. F., WETTSTEIN, A., NEHER, R., EUW,  
J. von, und REICHSTEIN, T., *B* 333.  
SIRSI, M., and BUCHER, K., *B* 217.  
SJÖSTRAND, F. S., *B* 68, 114.  
SLOTTA, K., *A* 81.  
SMITH, S., v. CARDWELL, H. M. E.  
SØNDERGAARD, E., v. DAM, H.  
SOMOGYI, J. C., Suppl. I, 187.  
SONDHEIMER, F., and ROSENKRANZ, G., *B* 62.  
SREEPATHI RAO, S. K., v. DURAISWAMI, S.  
SRIVASTAVA, R. K., *B* 215.  
STANGL, E., *B* 384 (Corrig. *D* 436).  
STEFANELLI, A., *A* 277.  
STEIN, G., v. EVENARI, M.  
STEIN, H. W., v. MALYOTH, G. †.  
STEINEMANN, S., *B* 135.  
STERNFELD-STEINER, R., *C* 195.  
STRÄSSLE, R., *A* 242.  
STRAHLER, A. N., *C* 116.  
STÜRMER, E., v. GROSSKINSKI, L.  
SUBRAMANIAM, M. K., v. DURAISWAMI, S.  
SZENT-GYÖRGYI, A., *C* 312.  
SZILÁGYI, T., v. BAGDY, D.  
SZILASY, S., v. TANOS, B.

TAIT, J. F., v. SIMPSON, S. A.  
TAMELEN, E. E. van, *B* 457.  
TANOS, B., SZILASY, S., VARRÓ, V., EISNER, A., and OLÁH, F.,  
*B* 266.  
TERROINE, E. F., *C* 390.  
TESTONI, F., e LOMEO, G., *B* 30.

TESTONI, F., e MOSCATO, V., *B* 31.  
THOMAS, A. F., v. MILLSON, M. F.  
THOMAS, K., und WEITZEL, G., Suppl. I, 125.  
TIMM, C., und MÜLLER, H., *B* 148.  
TISCHENDORF, W., v. SCHOEN, R.  
TISCHLER, G., *C* 311.  
TÖNDURY, G. (und WINKLER, P.), *C* 154.  
TOGNI, G. P., und MEIER, O., *B* 106.  
TÓTH, E., v. LUDANY, G.  
TRÉMOLIÈRES, J., CLAUDIAN, J., et DESROCHES, H. C., Suppl. I,  
13.

UBISCH, L. von., *B* 294.  
UEHLINGER, E., v. SCHINZ, H. R.  
UNDRITZ, E., *C* 196.

VAART, H. R., van der, *B* 88.  
VAGO, C., *B* 466.  
VAGO, C., v. DRILHON, A.  
VAHS, W., v. ENGLÄNDER, H.  
VAJDA, J., v. LUDÁNY, G.  
VARRÓ, V., v. TANOS, B.  
VEEN, A. G. van, Suppl. I, 299.  
VEGIS, A., *B* 462.  
VERHEIJEN, F. J., *B* 193.  
VERZÁR, F., Suppl. I, 7, 307.  
VILLA, L., and DIOGUARDI, N., *B* 469.  
VIRTANEN, A. I., Suppl. I, 39.  
VISCHER, E., und WETTSTEIN, A., *B* 371.

WAINWRIGHT, S. D., and MULLANEY, J., *B* 376.  
WALBORSKY, H. M., *B* 209.  
WALD, A., *C* 38.  
WALDMEIER, M., *C* 431.  
WATERS, A. C., v. GILLULY, J.  
WEBER, R., v. HOLTER, H.  
WEIGLE, J. J., and DULBECCO, R., *B* 372.  
WEISER, J., v. ROSICKY, B.  
WEISS, J., *B* 61.  
WEITZEL, G., v. THOMAS, K.  
WENDLER, N. L., *B* 416.  
WESTERDIJK, J. B., *D* 473.  
WETTSTEIN, A., v. SIMPSON, S. A.  
WETTSTEIN, A., v. VISCHER, E.  
WEYL, H., *C* 73.  
WIEME, R. J., *B* 380.  
WIESMANN, E., v. GSELL, O.  
WIESNER, K., RIDEOUT, W., and MANSON, J. A., *B* 369.  
WIKÉN, T., und RICHARD, O., *B* 417.  
WILBRANDT, W., *D* 472.  
WILLEMS, J., *B* 175.  
WILSKA, A., *B* 293.  
WILSKA, A., and KOTILAINEN, M., *B* 295.  
WINKLER, P., v. TÖNDURY, G.  
WOLFF, Et., *A* 121.  
WOODFORD, A. O., v. GILLULY, J.  
WUNDERLY, Ch., v. CAGIANUT, B.  
WYSS, O. A. M., *D* 198.

YAMAMOTO, Y., v. YASUZUMI, G.  
YANIV, H., AVI-DOR, Y., and OLITZKI, A. L., *B* 23.  
YASUZUMI, G., and YAMAMOTO, Y., *B* 212.  
YOUTEN, W. J., *C* 74.

ZECHMEISTER, L., and PINCKARD, J. H., *B* 16.  
ZILKHA, A., v. FRANKEL, M.  
ZWINGGI, E., *B* 413, *C* 228.

